



Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

- + *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.
- + *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.
- + *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.
- + *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página <http://books.google.com>

NYPL RESEARCH LIBRARIES



3 3433 10813 9027

Ingeniería
3-VDA



LA INGENIERÍA

LA INGENIERÍA

PUBLICACIÓN QUINCENAL

del

Centro Nacional de Ingenieros

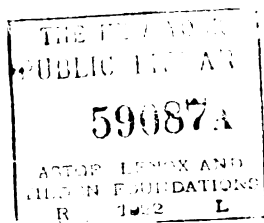


AÑO XX—SEMESTRE II (1916)



Administración: MAIPÚ, 62

BUENOS AIRES



ÍNDICE

POR AUTORES

AUTORES	TÍTULO	SECCIÓN	PÁGINAS
Barabino, S. E.	1816-9 de Julio-1916. 1er. Centenario de la Jura de la Independencia. La Ingeniería Nacional	T. Generales	2
Benigni, Benigno	A propósito del nuevo dique de carena del Puerto Militar. Una carta y una propuesta.....	T. Generales	174
Benigni, Benigno	Sobre el nuevo dique de carena del Puerto Militar. Nuevas consideraciones.....	Técnica	610 y 656
B (S. E.)	La Central de Larderello. Nueva fuente de energía.....	T. Generales	441
Caspersen, A.	Apuntes para una teoría racional del coeficiente de contracción hidráulica.....	Técnica	411
della Paolera, Carlos M.	Servidumbres estéticas en las construcciones edilicias.....	T. Generales	293
Dobranich, Jorge W.	La arquitectura en la época prehistórica. Ensayo.....	T. Generales	306
F. (J.)	Accidentes provocados por el rayo (de un artículo publicado en la Revista «Annali d'ingegneria e d'architettura» del 1.º de Mayo de 1916).....	B. y R. R.	152
Gallino Hardoy, Adolfo	Un nuevo hospital. El Parmenio Piñero....	T. Generales	357 y 396
Gottschalk, Otto	Un nuevo desarrollo en las construcciones de cemento armado	Técnica	79, 141 y 199

AUTORES	TÍTULO	SECCIÓN	PÁGINAS
Gottschalk Otto	Cálculo estático de vigas de enrejado sin diagonales.....	Técnica	370
Gottschalk, Otto	El accidente del puente de Quebec, Canadá.....	T. Generales	548
G. (O.)	Suministrar noticias al mundo (de un artículo publicado en el «Journal of The Franklin Institute», Vol. 181, N.º 4).....	B. y R. R.	212
G. (O.)	Contribución al conocimiento de los empujes laterales de los terrenos (de un artículo publicado en el «Engineering News», Vol. 75, N.º 24).....	B. y R. R.	213
G. (O.)	Resultados obtenidos con ensayos de miembros de compresión para puentes (de un artículo publicado en el «Engineering News», Vol. 76, N.º 2).....	B. y R. R.	345
G. (O.)	Acceleración del endurecimiento del hormigón por cloruro de calcio (de un artículo publicado en el «Engineering Record», Vol. 74, N.º 9).....	B. y R. R.	481
Isbert, Vicente C.	Nuevo dique de carena del Puerto Militar. Sobre el cálculo de la platea.....	Técnica	60
Lange, Enrique M.	Rompeolas neumático sistema «Brasher». Traducido de «The Engineer» de Mayo 19 de 1916.	Técnica	205
Luiggi, Luis	El riego en Italia.....	T. Generales	114, 176 y 231
Luiggi, Luis	El riego en la colonia italiana de Libia.....	T. Generales	363

AUTORES	TÍTULO	SECCIÓN	PÁGINAS
L. (J.)	El nuevo canal entre Arles y Marsella (de un artículo publicado en el «Engineering» del 7 de Abril de 1916).....	B. y R. R.	153
L. (J.)	Generador trifásico para la usina de fuerza Rjukan II en Saaheim (Noruega), (de un artículo publicado en el «Engineering» del 14 de Abril de 1916).....	B. y R. R.	153
Mermoz, Francisco A.	Nuevo dique de carena del Puerto Militar. Nuevos cálculos...	Técnica	182
Mermoz, Francisco A.	Aclaración.....	—	440
Mermoz, Francisco A.	Sobre los apuntes para una teoría racional del coeficiente de contracción hidráulica, del señor A. Caspersen.....	Técnica	524
M.	La arquitectura y la ingeniería en el arte de construir.....	T. Generales	168
M.	Las perspectivas de la Metrópoli.	T. Generales	400
Niebuhr, Adolfo	Distribución de las presiones verticales en arenas de diferentes clases. Contribución al estudio de las fundaciones sobre arena.	Técnica	12 y 131
N. (A.)	Instituto de Física de la Universidad de Viena (de un artículo publicado en Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur und Architekten Vereines. Vol. 68, N.º 29).....	B. y R. R.	574

AUTORES	TÍTULO	SECCIÓN	PÁGINAS
Paitoví, Antonio	Saneamiento de la ciudad de Córdoba. Proyecto de cambio de la fuente de provisión de agua. Toma en el río Carnero. Memoria descriptiva del proyecto.....	Técnica	237
Palanti, Mario	Exposición de arquitectura.....	T. Generales	650
Raffo, Bartolomé M.	El Canal de Panamá. Conferencia dada en el Centro Nacional de Ingenieros el 20 de Octubre de 1916.....	T. Generales	489 y 537
Romero, Julián	Nuevo método para el cálculo de estabilidad de los diques de mampostería.....	Técnica	444, 507 y 555
Selva, Domingo	Desidias injustificadas e incomprensibles. Con motivo del fallecimiento del ingeniero Vicente Castro.....	T. Generales	227
Selva, Domingo	Industrialicemos al país. Razones y procedimientos. Conferencia dada en el Centro Nacional de Ingenieros el 3 de Agosto de 1916.....	T. Generales	245
Solari, Antonio F.	Saneamiento de la propiedad. Ubicación de sobrantes.....	T. Generales	107
Sorondo, Alejandro	Ciudades y civilizaciones prehistóricas de América. Conferencia leída el 29 de Octubre en el Salón de Actos Públicos de «La Prensa».....	T. Generales	588 y 633
S.	Beton Kalender de 1916.....	B. y R. R.	96

AUTORES	TÍTULO	SECCIÓN	PÁGINAS
T.	Errores cometidos en la construcción de coches de ferrocarril (de un artículo de J. Coleman y K. F. Nystrom, publicado en el «Railway Review» de Abril 1.º de 1916).....	B. y R. R.	154
T.	Procedimientos para determinar la homogeneidad de los rieles (de un artículo publicado en el «Railway Review» de Abril 22 de 1916	B. y R. R.	154
U. (F.)	Inventario de las industrias norteamericanas para su utilización en caso de guerra (de un artículo publicado en «Engineering Record». Vol. 74, N.º 5)	B. y R. R.	433
U. (F.)	Los ingenieros en la política. (Traducido de un artículo del ingeniero Thomas C. Desmond, publicado en el «Engineering News». Vol. 76, N.º 10).....	T. Generales	585
V. (A.)	Transporte de energía eléctrica de Suecia a Dinamarca a través del estrecho de Sund (de un artículo publicado en «La Nature»).....	B. y R. R.	99
V. (A.)	Reglamento de materiales de electricidad por el ingeniero Juan Frikart.	B. y R. R.	150
V. (A.)	La ozonización de las aguas (de un artículo publicado en la «Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería», N.º 2551).....	B. y R. R.	281
V. (A.)	La electrificación de los ferrocarriles (de un artículo publicado en «Continental», N.º 8).....	B. y R. R.	282

POR MATERIAS

TÍTULO	AUTOR	SECCIÓN	PÁGINAS
--------	-------	---------	---------

AGRIMENSURA

Saneamiento de la propiedad. Ubicación de sobrantes.....	Solari, Antonio F.	T. Generales	107
---	-----------------------	--------------	-----

ARQUITECTURA

Proyectos de ampliación en el Cementerio del Norte.....	—	Técnica	57
La arquitectura y la ingeniería en el arte de construir.....	M.	T. Generales	168
La arquitectura en la época prehistórica. Ensayo.....	Dobranich, Jorge W.	T. Generales	306
Un nuevo hospital. El «Parmenio Piñero».....	Gallino Hardoy, Adolfo	T. Generales	357 y 396
Establecimiento médico de Mon-Repos.....	—	B. y R. R.	573
Instituto de Física de la Universidad de Viena.....	N. (A.)	B. y R. R.	574
Ciudades y civilizaciones prehistóricas de América. Conferencia leída el 29 de Octubre en el Salón de Actos Públicos de «La Prensa».....	Sorondo, Alejandro	T. Generales	588 y 633
Exposición de arquitectura.....	Palanti, Mario	T. Generales	650

TÍTULO	AUTOR	SECCIÓN	PÁGINAS
--------	-------	---------	---------

BIBLIOGRAFÍA

Beton Kalender de 1916.....	S.	B. y R. R.	96
Accidentes provocados por el rayo.....	F. (J.)	B. y R. R.	152
Sumarios de revistas.....	—	B. y R. R.	155
Revista Técnica y Arquitectura. Número extraordinario.....	—	B. y R. R.	211
Suministrar noticias al mundo..	G. (O.)	B. y R. R.	212
Sumarios de revistas.....	—	B. y R. R.	214
Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería de Córdoba. Número extraordinario.....	—	B. y R. R.	283
Sumarios de revistas.....	—	B. y R. R.	284
Algunas notas sobre mosquitos argentinos, por Juan Brethes.	—	B. y R. R.	344
Folletos recibidos.....	—	B. y R. R.	346
Sumarios de revistas.....	—	B. y R. R.	346
Memoria que el ministro de fomento de Lima presenta al Congreso ordinario de 1916...	—	B. y R. R.	379
Sumarios de revistas.....	—	B. y R. R.	382
Ejercicios de introducción a la Química Analítica por el doctor Guillermo Bondenbender..	—	B. y R. R.	432
Estudio geológico y petrográfico de la Sierra del Morro, provincia de San Luis, por el doctor Franco Pastore.....	—	B. y R. R.	432

TÍTULO	AUTOR	SECCIÓN	PÁGINAS
Sumarios de revistas.....	—	B. y R. R.	433
Aceleración del endurecimiento por cloruro de calcio.....	G. (O.)	B. y R. R.	481
Sumarios de revistas.....	—	B. y R. R.	484
Sumarios de revistas.....	—	B. y R. R.	528
Sumarios de revistas.....	—	B. y R. R.	577
Nociones de petrografía por el ingeniero Juan de la C. Posadas.....	—	B. y R. R.	624
Sumarios de revistas.....	—	B. y R. R.	628
Sumarios de revistas.....	—	B. y R. R.	664

CÁLCULO DE LAS CONSTRUCCIONES

Distribución de las presiones verticales en arenas de diferentes clases. Contribución al estudio de las fundaciones sobre arena.	Niebuhr, Adolfo	Técnica	12 y 131
Resistencia de los terrenos para cimientos.....	—	B. y R. R.	212
Contribución al conocimiento de los empujes laterales de los terrenos.....	G. (O.)	B. y R. R.	213
Cálculo estático de vigas de enrejado sin diagonales.....	Gottschalk, Otto	Técnica	370
Nuevo método para el cálculo de estabilidad de los diques de mampostería.....	Romero, Julián	Técnica	444, 507 y 555
Cálculo de estructuras por el ingeniero Juan Manuel de Zafra	—	B. y R. R.	623

TÍTULO	AUTOR	SECCIÓN	PÁGINAS
--------	-------	---------	---------

CAMINOS Y FERROCARRILES

Pavimentos nuevos en Buenos Aires, años 1914-1915.....	—	T. Generales	7
Procedimiento para determinar la homogeneidad de los rieles.	T.	B. y R. R.	154
Errores cometidos en la construcción de coches de ferrocarril por J. Colemans y K. F. Nystrom.....	T.	B. y R. R.	154
Electrificación de las líneas suburbanas del Ferrocarril Central Argentino.....	---	Técnica	263
Cambios automáticos para tranvías.....	—	B. y R. R.	281
Locomotoras eléctricas para trenes rápidos.....	—	B. y R. R.	344
El sistema de alcantarillado y pavimentación de la ciudad de la Habana.....	---	B. y R. R.	432
Camino afirmado de La Plata a Avellaneda.....	—	B. y R. R.	481
De los tres elementos necesarios para construir caminos carreteros en la República Argentina, por el ingeniero Esteban Tello.	—	B. y R. R.	527

CRÓNICAS

Banquete de los egresados de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.....	—	Crónica	101
Congreso Nacional de Ingeniería	—	Crónica	105

TÍTULO	AUTOR	SECCIÓN	PÁGINAS
El ingeniero Leonardo Torres Quevedo.....	—	Crónica	272
La sección «Ingeniería» de la «Academia» de la Sociedad Científica Argentina.....	—	Crónica	275
Congreso Nacional de Ingeniería.	—	Crónica	278
Congreso Nacional de Ingeniería.	—	Crónica	343
Congreso Nacional de Ingeniería. Programa de las sesiones y excursiones.....	—	Crónica	377
Centenario de la Independencia. 1816-9 de Julio-1916. Primer Congreso Nacional de Ingeniería.....	—	Crónica	428 y 474
Transbordador de Torres Quevedo en el Niágara (Ontario, Canadá).....	—	Crónica	670

EDILICIAS

Servidumbres estéticas en las construcciones edilicias.....	della Paolera, Carlos M.	T. Generales	293
Las perspectivas de la Metrópoli	M.	T. Generales	400

ELECTRICIDAD

Transporte de energía eléctrica de Suecia a Dinamarca a través del estrecho de Sund....	V. (A.)	B. y R. R.	99
Reglamento de materiales de electricidad por el ingeniero Juan Frikart.....	V. (A.)	B y R. R.	150

TÍTULO	AUTOR	SECCIÓN	PÁGINAS
Nociones de electrotécnica por Bautista Lasgoity.....	—	B. y R. R.	151
Generador trifásic para la usina de fuerza Rjukan II en Saaheim (Noruega).....	L. (J.)	B. y R. R.	153
Electrificación de las líneas sub-urbanas del Ferrocarril Central Argentino.....	—	Técnica	263
La electrificación de los ferrocarriles.....	V. (A.)	B. y R. R.	282
Reglamento de materiales de electricidad.....	—	B. y R. R.	344
Locomotoras eléctricas para trenes rápidos... ..	—	B. y R. R.	344
Unidades y normas eléctricas...	—	B. y R. R.	664

ENSAYO DE MATERIALES

Resultados obtenidos de 20.000 muestras de mezclas y morteros de cemento Portland ensayados a la compresión.....	—	B y R. R.	98
Experiencias para aplicar la radiografía a la investigación de los defectos en las piezas metálicas fundidas y en las soldaduras autógenas por M. Wheeler P. Davey.....	—	B. y R. R.	380
Procedimiento neumático para clasificar los granos de cemento	—	B. y R. R.	528
Cómo se revelan los esfuerzos internos en los metales.....	—	B y R. R.	624

TÍTULO	AUTOR	SECCIÓN	PÁGINAS
--------	-------	---------	---------

HIDRÁULICA

Rompeolas neumático sistema «Brasher». Traducido de «The Engineer» de Mayo 19 de 1916	Lange, Enrique M.	Técnica	205
El Perfilógrafo, el Autoplanígrafo y el Hidrómetro Registrador, por el ingeniero Agustín Merciau.....	—	B. y R. R.	283
Apuntes para una teoría racional del coeficiente de contracción hidráulica	Caspersen, A.	Técnica	411
Sobre los apuntes para una teoría racional del coeficiente de contracción hidráulica, del señor A. Caspersen.....	Mermoz, Francisco A.	Técnica	524

HORMIGÓN ARMADO

Un nuevo desarrollo en las construcciones de cemento armado.	Gottschalk, Otto	Técnica	79, 141 y 99
Opere in calcestruzzo armato ed altre, lungo la ferrovia Lanzo-Ceres.....	—	B. y R. R.	482
Placas encadenadas por el ingeniero P. Ossenet ..	—	B. y R. R.	573

INGENIERÍA SANITARIA

La higiene en Méjico por el ingeniero Alberto J. Pani.....	—	B. y R. R.	211
La acción del sulfato de cobre sobre las algas de las aguas potables, por el doctor Atilio A. Bado.....	—	B. y R. R.	280

TÍTULO	AUTOR	SECCIÓN	PÁGINAS
Saneamiento de la ciudad de Córdoba. Proyecto de cambio de la fuente de provisión de agua. Toma en el río Carnero. Memoria descriptiva del proyecto...	Paitoví, A.	Técnica	327
Sobre un método rápido para apreciar la calidad de las aguas por M. M. Gilbert.....	—	B. y R. R.	379

NECROLOGÍA

Ingeniero Vicente Castro.....	—	Necrología	159
José Echegaray.....	La Dirección	Necrología	393

NOTAS DE LA DIRECCIÓN

Cambio de Dirección.	La Dirección	Dirección	1
---------------------------	--------------	-----------	---

OBRAS HIDRÁULICAS, RIEGO Y DESAGÜES

Nuevo dique de carena del Puerto Militar. Sobre el cálculo de la platea.....	Isbert, C. Vicente	Técnica	60
El riego en Italia.....	Luiggi, Luis	T. Generales	114, 176 y 231
El nuevo canal entre Arles y Marsella.	L. (J.)	B. y R. R.	153
Nuevo dique de carena de Tarento, por el ingeniero Luis Luiggi	—	B. y R. R.	153
A propósito del nuevo dique de carena del Puerto Militar. Una carta y una propuesta.....	Benigni, Benigno	T. Generales	174
Nuevo dique de carena del Puerto Militar. Nuevos cálculos...	Mermoz, Francisco A.	Técnica	182

TÍTULO	AUTOR	SECCIÓN	PÁGINAS
Construcción de una usina y de un dique con cimientos sobre arena.....	—	B. y R. R.	213
El riego en la colonia italiana de Libia.	Luiggi, Luis	T. Generales	363
Un tipo de presa móvil por el ingeniero F. A. Rodríguez.....	—	B. y R. R.	381
El canal de Panamá. (Conferencia dada en el Centro Nacional de Ingenieros el 20 de Octubre de 1916).....	Raffo, Bartolomé M.	T. Generales	489 y 537
Nuevo dique de carena del Ferrol España.....	—	B. y R. R.	527
Sobre el nuevo dique de carena del Puerto Militar. Nuevas consideraciones.....	Benigni, Benigno	Técnica	610 y 656

OFICIAL

Acta N.º 476 de la Comisión Directiva.....	—	Oficial	158
Acta N.º 477 de la Comisión Directiva.....	—	Oficial	224
Acta N.º 478 de la Comisión Directiva.....	—	Oficial	292
Acta N.º 479 de la Comisión Directiva.....	—	Oficial	354
Acta de la Asamblea extraordinaria del 19 de Agosto de 1916	—	Oficial	389
Acta N.º 480 de la Comisión Directiva.....	—	Oficial	391

TÍTULO	AUTOR	SECCIÓN	PÁGINAS
Acta N.º 482 de la Comisión Directiva.....	—	Oficial	488
Acta N.º 483 de la Comisión Directiva.....	—	Oficial	535
Acta N.º 484 de la Comisión Directiva.....	—	Oficial	584

PUENTES

Resultados obtenidos con ensayos de miembros de compresión para puentes.....	G. (O.)	B. y R. R.	345
El accidente del puente de Quebec, Canadá.....	Gottschalk, Otto	T. Generales	548

TÉCNICA DE LA CONSTRUCCIÓN

Defensas fluviales Palvis.....	—	Materiales de construc.	90
Reseña de la fundación para un muelle del puerto francés Saint Nazare....	—	B. y R. R.	283
Construcciones a prueba de incendio.....	—	Materiales de construc.	572

TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

Metodología parcial de ingeniería aplicada a la geodesia y topografía, por el teniente coronel Adrián Ruiz Moreno.....	—	B. y R. R.	98
--	---	------------	----

VARIOS

1816 - 9 de Julio - 1916. Primer Centenario de la Jura de la Independencia. La Ingeniería Nacional.....	Barabino, Santiago E.	T. Generales	2
---	-----------------------	--------------	---

TÍTULO	AUTOR	SECCIÓN	PÁGINAS
Sociedad Anónima Talleres Metalúrgicos, antes Rezzónico, Ottonello y Cía.....	—	Materiales de construc.	93
Solución adoptada en Norteamérica para asegurar contra caídas a los operarios que intervienen en trabajos en las fachadas de altos edificios.....	—	B. y R. R.	152
Desidias injustificadas e incomprensibles. Con motivo del fallecimiento del ingeniero Vicente Castro.....	Selva, Domingo	T. Generales	227
Industrialicemos al país. Razones y procedimientos. (Conferencia dada en el Centro Nacional de Ingenieros el 3 de Agosto de 1916).....	Selva, Domingo	T. Generales	245
La ozonización de las aguas....	V. (A.)	B. y R. R.	281
Fe de erratas.....	—	—	356
Inventario de las industrias norteamericanas para su utilización en caso de guerra.....	U. (F)	B. y R. R.	433
Aclaración.....	Mermoz, Francisco A.	—	440
La Central de Larderello. Nueva fuente de energía.....	B. (S. E.)	T. Generales	441
Los ingenieros en la política. Traducido del «Engineering News». Vol. 76, N.º 10.....	U. (F.)	T. Generales	585



L A M I N A S

LÁMINA	ARTÍCULO CORRESPONDIENTE	TÍTULO
I	Proyecto de ampliación en el Cementerio del Norte.....	Templete y subterráneo para nichos en el ángulo Norte.
II	Electrificación de las líneas suburbanas del Ferrocarril Central Argentino.....	Planimetría general.
III	Electrificación de las líneas suburbanas del Ferrocarril Central Argentino.....	Usina en Canal San Fernando.
IV	Provisión de agua potable a la ciudad de Córdoba.....	Planimetría general.
V	Provisión de agua potable a la ciudad de Córdoba.....	Planimetría de la toma.
VI	Provisión de agua potable a la ciudad de Córdoba.....	Galería de captación.
VII	Provisión de agua potable a la ciudad de Córdoba.....	Perfil longitudinal.
VIII	Provisión de agua potable a la ciudad de Córdoba.....	Depósitos de reserva.
IX	Hospital Parmenio Piñero.....	Pabellón de Administración.
X	Hospital Parmenio Piñero.....	Pabellón de Administración.
XI	Hospital Parmenio Piñero.....	Departamento de cirugía. Pabellones de enfermos.
XII	Hospital Parmenio Piñero.....	Departamento de cirugía. Pabellones de enfermos.
XIII	El Canal de Panamá.	Plano general y corte del canal.

Centro Nacional de Ingenieros

Socios honorarios

Ingeniero Santiago Brián, Avenida Quinta-
na 31. Ingeniero Carlos C. Olivera, Maipú 1266.
Ingeniero Guillermo White, Libertad 926.

Comisión Directiva

Presidente:	Ingeniero Eduardo Huergo
Vicepresidente 1.º:	Ingeniero Sebastián Ghigliazza.
Vicepresidente 2.º:	Ingeniero Juan A. Briano.
Secretario:	Ingeniero Alberto Vinardell.
Prosecretario:	Ingeniero Carlos Guilerá.
Tesorero:	Ingeniero Enrique Sabaria
Protesorero:	Ingeniero Emilio Mallol.
Vocal:	Ingeniero Anecto J. Bosasio.
"	Ingeniero Rómulo Bianchedi.
"	Ingeniero Benno J. Schnack.
"	Ingeniero Evaristo V. Moreno.
"	Arquitecto Raúl G. Pasman.
"	Ingeniero Gustavo Jolly.
"	Ingeniero Agustín Mercau.

Asesor letrado

Doctor Horacio H. Dobranich.

Bibliotecario

Ingeniero Santiago Podestá.

Gerente

Señor José F. Maggioni.

Socios correspondientes

Ingeniero Carlos G. Avalos, Santiago de Chile.	Ingeniero Juan Monteverde, Montevideo
Ingeniero José Balta, Lima.	Ingeniero José Nicolau, Madrid.
Doctor P. Paula de Frontin, Río de Janeiro.	Ingeniero Eduardo Sanjust di Teulada, Roma.
Doctor Américo dos Santos, Río de Janeiro.	Ingeniero Ricardo Tizón y Bueno, Lima.
Ingeniero Juan A. Loredó, Lima.	Ingeniero Luis Riso Patrón, Santiago de Chile.
Ingeniero Luis Luiggi, Roma.	Ingeniero Leonardo Torres Quevedo, Madrid.

"La Ingeniería"

Director

Ingeniero Jorge W. Dobranich.

Corresponsales

Ingeniero Francisco Alric, Corrientes.	Ingeniero Ludovico Ivanissevich, Mendoza.
Ingeniero Luis B. Laporte, Santa Fe.	Ingeniero Francisco Roque, Córdoba
Ingeniero Nolasco F. Cornejo, Salta.	Ingeniero Domingo Krause, San Juan.
Ingeniero José P. Repossini, Entre Ríos.	Ingeniero Ernesto Schulte, Corrientes
	Ingeniero Alejandro Uslenghi, Tucumán.

Homenaje al ingeniero Luis A. Huergo

JUNTA EJECUTIVA

Presidente	Ingeniero José M. Saravia.
Ingeniero Santiago E. Barabino.	Ingeniero Agustín Delgado.
Secretario	Señor Alejandro Sorondo.
Ingeniero Alberto Vinardell.	Capitán de navío A. G. Malbrán.
Tesorero	Arquitecto Paul Bell Chambers
Ingeniero Enrique Sabaria.	Ingeniero Domingo Noceti
Vocales	Ingeniero Nicolás Besio Moreno
Doctor Estanislao S. Zeballos.	Ingeniero Augusto López Gomara
Ingeniero Juan F. Sarhy.	

Socios activos

(548)

Ingenieros civiles

Agote Carlos, Florida 183	Allende Posse Justiniano, V. Sársfield 240
Aguirre Pedro, San Antonio 1087	(Córdoba)
Aguirre Eduardo	Alvarez José C., Cerviño 3839
Alba Posse Juan C., Paraná 1075	Albertoni Juan L., Gallo 1069
Alberdi Francisco, Carlos Calvo 1044	Alcaraz Eugenio, Morón (F. C. O.)
Alric Francisco, Salta 615 (Corrientes)	Amespil Lorenzo, Rivadavia 4184

- Amezola Juan (Puerto Militar)
 Amezola Domingo, Montevideo 356
 Amoretti Alejandro R., Sarmiento 643
 Amoroso Alfonso, G. Crespo 239 (Santa Fe)
 Arcansol Adolfo, Garay 2420
 Anón Suárez V., 9 de Julio 175, Bernal (Ferrocarril Sud)
 Arambari Alberto, Tucumán 950
 Arce Santiago, Departamento de Ingenieros (La Plata)
 Arce Manuel J., Río Bamba 482
 Argañarás Tristán
 Arnaudo Silvio J., Gurruchaga 2273
 Arroyo Rufino, 44 núm. 659 (La Plata)
 Artaza Evaristo
 Artaza Miguel, Victoria 571
 Ayerza Rafael, Alsina 929
 Bade Arturo, Río Bamba 948
 Baldassari Ernesto, Charcas 2666
 Ballester Rodolfo E., Cipolletti (F. C. S.)
 Barabino Santiago E., Bmé. Mitre 1960
 Bargna Juan L., Rivadavia 5033
 Barberis Alejandro A., Corrientes 562
 Barzi Federico P., Rivadavia 2207
 Battilana Pedro J., Cerrito 1174
 Belisunce Esteban
 Beltrami Federico, S. Peña 894
 Benigni Benigno, Esmeralda 892
 Bergallo Arsenio, Bmé. Mitre 544
 Bernardo Lorenzo L., Piedras 905
 Berrino Juan B., Mansilla 3810
 Berro Madero Carlos, Maipú 482
 Besio Moreno Nicolás, Florida 895
 Bianchedi Rómulo, Arenales 1980
 Bimbi José L., Belgrano 768
 Brianzo Juan A., Gurruchaga 2175
 Broggin Norberto, Sarmiento 2535
 Bond Guillermo, Olazábal 4430
 Bono Alfredo del, (en Europa)
 Bordenave E. Pablo, Uruguay 461
 Borus Adriano, Perico del Carmen (Jujuy)
 Bosch Carlos, Cerrito 550
 Bosch Aureliano, Cerrito 550
 Bosio Anecto J., San Juan 1471
 Bonnesserre Alberto, Billinghamurst 345
 Bugneno Alejandro, Sarmiento 640 (Rosario)
 Bunge Juan C., Lavalle 662
 Burgos Ricardo (hijo), San José 1032
 Bodenbender Otto, San Martín 493
 Bottaro Juan C., Uspallata 877
 Brane Eugenio P., Canning 2394
 Briant Alfredo, Vieytes 1447
 Broens Juan G., B. de Irigoyen 330
 Butty Enrique, Brasil 1573.
 Cafferata Manuel J., Bs. Aires 1017 (Rosario)
 Calandra Raul A., Pichincha 1327
 Cálcena Augusto, Gral Paz 1061
 Callaba Manuel
 Cámara Galo
 Cámara Federico, Güemes 2969
 Caminos Zacarías, Venezuela 1380
 Canale Humberto, Defensa 1295
 Cancino Erasmo, Crámer 2323
 Cantón Lorenzo (Formosa)
 Candiani Emilio, Ayacucho 1821
 Caraffa Belisario
 Carbone Agustín P., F. Cayetano 351
 Cardellini Fernando A., Rawson 236
 Carman Ernesto, Rivadavia 1618
 Carrique Domingo, Pampa 3202
 Carrizo Rueda Alvaro, Maipú 286
 Carranza Marcelino, Viamonte 1051
 Casella José
 Cassarini Juan B., (en Europa)
 Castaño Arturo, Andes 992
 Castelhun Ernesto, Callao 920
 Castello Manuel F., Soler 4474
 Catinari Juan N., Liniers 361
 Castiñeiras Julio R., S. del Estero 730
 Castro Eduardo B.
 Castro Madero Jorge, Talcahuano 68
 Casullo Claudio, Pelliza y Rawson, Olivos (F. O. C. A.)
 Cavallo Juan F., L. Alem 92 (Paraná)
 Cerboni Diego, Tucumán 755
 Céspedes Guillermo, Piedra Blanca (Catamarca)
 Chappaz Raúl, Río Bamba 373
 Chiocci Icilio, Avenida de Mayo 945
 Chueca Tomás A., 25 de Mayo 621 (Tucumán)
 Civit Nilo J., San Lorenzo 356 (Tucumán)
 Claypole Jorge
 Caps Andrés, Bacacay 1829
 Clerici Eduardo, 25 de Mayo 149
 Cock Guillermo, Junín 1013
 Coni Pedro J., San José 1481
 Consiglieri Ricardo, Méjico 666
 Coquet Indalecio, 49 núm. 878 (La Plata)
 Córdova Félix, Araoz 2470
 Correa Waldino D., M. Pedraza 2316
 Cores Julio A., Lavalle 3472
 Corti José S., C. Correo 68 (Mendoza)
 Covani Horacio R., Laprida 961 (Rosario)
 Cremona Andrés, Montevideo 1639
 Cuomo Miguel, Amberes 430, Barrio Saladillo (Rosario)
 Curutchet Luis, Victoria 1316.
 Darquier Juan, Temperley (F. C. S.)
 Dassen Claro C., Rivadavia 3649
 Dasso Ricardo L., Venezuela 2020
 Debenedetti José, Belgrano 2419
 Delgado Agustín, Corrientes 2835
 Dillon Justo R.
 Dillon Alberto G., Victoria 2570
 Dircks Adolfo, Tucumán 900
 Dobranich Jorge W., Barragreira 2894
 Dirks Cony F., Viamonte 2419
 Dombrowski Ladislao, Las Heras 72, Ramos Mexía (F. C. O.)
 Donnarumma Francisco, Humberto I 333
 Dubecq Raúl E., Medrano 143
 Duclout Jorge, Av. de Mayo 621
 Duhau Luis, Sarmiento 1334
 Dupont Enrique, Ayacucho 1027
 Echeverría Juan, Venezuela 1120
 Edo Eduardo L., Sarmiento 2343
 Eppens Gustavo, Charcas 2026
 Espina Enrique, C. Díaz 1693
 Espinos Vicente, Perú 1119
 Espinosa Agustín, Paseo Colón 650
 Erramuspe Juan C., (Santa Cruz)
 Esteva Berza Lorenzo, Olavarría 1560
 Falco Nicolás F., Bustamante 27
 Farenzo Adolfo, Avellaneda 3351
 Fernández Poblet Alberto, Ollería 2035
 Fernández Mario U., B. de Irigoyen 1328
 Fernández Alberto J., Cerrito 850
 Ferrari Santiago A., Sucre 2245
 Fiandri Lorenzo, Boedo 156
 Figini Angel, Rivadavia 620
 Figueredo Juan M., Florida 239
 Figueroa Julio B., Zabala 2034
 Figueroa Octavio M., Esmeralda 638
 Fischer Máximo, Sucre 2050
 Flores Alberto (Puerto Militar)
 Fornatti Vicente, Cangallo 3522
 Foster Alejandro, Ayacucho 1154
 Fourcade Francisco F., Juramento 1765
 Fox José Vicente, B. Mitre 737
 Fumagalli Arnaldo, Humahuaca 4676
 Frías Alberto C., Rivadavia 4503
 Frugone José, Méjico 2163
 Gaffuri Domingo, Sarmiento 1181
 Galceran Espinosa Victor, Belgrano 1082
 Galtero Alfredo, Haedo (F. C. O.)
 Galvalisi José V., Charcas 2378
 Gallardo Angel
 Gandolfo Juan B., Martín García 878
 García Luis R.
 García Jesús M., Moreno 1112
 García Torre Manuel M., Av. de Mayo 1135
 Garré E. Jerónimo, 24 de Noviembre 329

- Garófalo Federico, Alsina 1496
 Gastaldi Juan F.
 Genta Pedro (Puerto Quequén)
 Genoud José E., Alberti 347
 Gerardi Donato, Seguí 526
 Ghigliazza Sebastián, San José 657
 Giagnoni Bartolomé E., Gallo 1525
 Giovacchini Ariodante, Arenales 1659
 Girado José J. (en Europa)
 Gironde Eduardo, Lavalle 1035
 Golderhon Simón
 Gomara L. Augusto, Paraná 1019
 Gómez Oscar, Córdoba 951 (Rosario)
 González Arturo, Pueyrredón 955
 González Agustín, Paseo de Julio 558
 González Serafín, Suipacha 940
 González Abel P., Tacuarí 739
 González Bori Enrique, Montevideo 505
 Gramajo Carlos O.
 Grieben Arturo (Puerto Militar)
 Grierson Juan S., Avenida de Mayo 982
 Griffiero Marcos, Caseros 1567
 Gueglío Hugo J., Bs. Aires 1145 (Rosario)
 Guesalaga Alejandro, Ayacucho 495
 Guida Luis, Yerbal 37
 Guiler Carlos, General Paz 1459
 Guitarte Manuel, Larrea 264
 Guirrez Eudoro J., Juan de Garay 256 (S. Fe)
 Guzmán Miguel A., Arenales 3124
 Hermitte Enrique M., Junín 1017
 Herrera Nicolás M.
 Hoyo Arturo, Ceballos 250
 Huergo Eduardo, Méjico 586
 Huergo Luis A. (hijo), Méjico 586
 Hughes Miguel, Avellaneda 2558
 Imperiale Luis A., Echeverría 3498
 Iribarne Pedro, Florida 470
 Isbert C. Vicente (Puerto Militar)
 Israel Alfredo
 Iturbe Atanasio, Santa Fe 2453
 Iturbe Miguel, Andes 279
 Ivanissevich Ludovico, Espejo 260 (Mendoza)
 Izaguirre Miguel F., 9 de Julio (Paraná)
 Jauregui Emiliano, (en Europa)
 Jaureguiberry Luis, (Paraná)
 Jolly Gustavo, Lavalle 1770
 Juárez Guillermo, Sud América 333
 Krause Otto, Tacuarí 1965
 Labarthe Julio, Piedras 361
 Lafferrere Arturo, Andes 1273
 Lamarque Eduardo, Gral. López 960 (Rosario)
 Lange Enrique M., (Obras del Riachuelo)
 Lapieza Cabral Angel, General López 10 (Santa Fe)
 Lapieza Cabral Genaro, General López 10 (Santa Fe)
 Laporte Luis B., 1.º de Mayo 1059 (Rosario)
 Larco Esteban, (en Europa)
 Larreguy José, Méjico 1687
 Lasso Alfredo F., Libertad 380
 Lathan Urbube Agustín, Cochabamba 1446
 Lavalle Cobo Franck, Lavalle 686
 Lépori Lorenzo, La Gilda, F. C. C. A. (Córdoba)
 Lea Allan B., Aráoz 2854
 Lódola Luis M., (Comodoro Rivadavia)
 López Aníbal L., Junín 987
 López Pascual Ricardo, (Rosario)
 Lorenzetti Miguel, Humberto I 1537
 Luro Rufino, Victoria 618
 Lynch Rafael, Rodríguez Peña 1630
 Maligne Enrique, Arenales 3770
 Mallol Benito J., Brasil 948
 Mamberto Benito, Ayacucho 1726
 Manzanares Enrique, Coronel Díaz 429
 Maradona Santiago, Sarmiento 106 (Santiago del Estero)
 Marcat José, Bonorino 288
 Marcó del Pont Enrique, Ayacucho 1240
 Marengo Eleodoro
 Maril José B., Bolívar 171
 Marinelli Alejandro
 Marino Alfredo, (en Europa)
 Marreins Juan, 41 núm. 430 (La Plata)
 Martinez Vivot Raúl, Azul 31
 Maza Benedicto, French 2642
 Massini Ezcurra Miguel, Callao 406
 Meaurio Carlos E., Zapiola 2168
 Medina José A., Aráoz 2193
 Méndez Casariego Alberto
 Mendiguren Teófilo, Las Heras 2032
 Meoli Humberto, Echeverría 1630
 Mercáu Agustín, Rodríguez Peña 832
 Mérega Alfredo J., Brandzen 1512
 Meyer Arana Felipe, Junín 153
 Migone Rodolfo J., Perú 1210
 Miguens Martín, Charcas 642
 Molaguero Manuel J.
 Molina Civit Juan, Charcas 670
 Monis Alberto S., (Santa Fe)
 Monje Arturo, Manuela Pedraza 1904
 Morales Carlos M., Callao 1470
 Moreno Jorge, Cangallo 315
 Murzi Eduardo, Estados Unidos 1532
 Negri Mario L., Suipacha 1322
 Niebuhr Adolfo, Echeverría 3725
 Nogues Pablo, Juncal 1116
 Nogues Domingo
 Ocampo Manuel S., Viamonte 550
 O'Connor Eduardo, Av. Quintana 558
 Oliveri Alfredo E., Méjico 823
 Olmos Miguel, Cangallo 499
 Olmos Daniel E., Castro Barros 84—Bernal (F. C. S.)
 Ordóñez Manuel
 Orfila Alfredo J., Defensa 628
 Ortiz Fernando, Mercedes (F. C. O.)
 Ortiz Gregorio
 Ortiz Aureliano, Lavalle 3585
 Ortuzar Alejandro de, Olleros 2031
 Otamendi Rómulo, Salta 245
 Outes Diego F., Aguilar 2516
 Páez José, Defensa 1171
 Pagliere Alejandro S., Lavalle 1523
 Paitovi y Oliveras Antonio, Belgrano 3750
 Palacio Emilio
 Palacio Alberto C., Florida 32
 Palacio Carlos M., Talcahuano 1137
 Palazzo Pascual, Av. Forest 319
 Pallavicini Francisco P., Santo Tomé (Santa Fe)
 Palma Hugo, Luján 344
 Paolera Carlos della, Las Heras 1864
 Paquet Carlos, Chile 549
 Parodi Edmundo, Rivadavia 620
 Pelizza José
 Perazza Alfredo G., Charcas 1934
 Pereira Emilio (Concepción del Uruguay)
 Pereyra Horacio, Cangallo 2189
 Pérez Díaz Victorino
 Perlasca Felipe
 Pertile José S., Asunción 4245
 Perrier Enrique, Río Bamba 496
 Perrone Cayetano, Perú 1576
 Pettes José Antonio
 Piaggio Antonio, Montes de Oca 1820
 Piatti Santiago Abraham, A. del Valle 1754
 Pico Octavio, San Martín 66
 Pigazzi Santiago, Bustamante 1232
 Pigretti Adolfo, Santa Fe 2068
 Pisani Pedro R., Sarmiento 1630
 Podestá Santiago, Tornador 2460
 Poli Nicolás J., 25 de Mayo 267
 Posadas Carlos, Victoria 685
 Pozzi Humberto, Córdoba 1872
 Prins Arturo
 Puchulu Florencio, Humberto I 3353
 Quartino Rómulo, Urquiza 1082
 Quartino José C., Rivadavia 1255
 Quinteros Dionisio, P. Roca 560 (Rosario)

- Quiroga (Gro, Viamonte 914
 Rabinovich Delfin, Charcas 3410
 Ramallo Carlos M., Pampa 2311
 Raffa Leopoldino C., 25 de Mayo 1432 (Corrientes)
 Rapelli Luis, Pueyrredón 936
 Raver Ignacio, Cangallo 315
 Rebuelto Emilio, Lima 369
 Rebuelto Antonio, Lima 369
 Rechniewski Casimiro, Yerbal 2214
 Depetto Luis M., Vidal 2222
 Repossini José, Andrés Pazos 83 (Paraná)
 Restagnio Antonio
 Rivera Juan B., Defensa 165
 Rodríguez de la Torre C.
 Rodríguez Pastor
 Rodríguez Arturo E., Callao 384
 Rodríguez Aravena Santos, Yerbal 2654
 Roffo Juan, Cabildo 258
 Romero Félix, Paso 550
 Romero Julián, Estomba 2650
 Romero Luis, Méjico 831
 Romiti Amadeo, Victoria 1054
 Rossell Soler Pedro, Brasil 1777
 Roth Pedro (en Europa)
 Ruiz Adolfo E., Libertad 261
 Sabaria Enrique, Sarmiento 829
 Sáenz Valiente Anselmo, Libertad 1394
 Sáenz Valiente Eduardo, Peña 2332
 Schickendantz Emilio, (en Europa)
 Schnack Benno J., Várreyes 2475
 Schneidewind Alberto, Pino 3540
 Sagastume José M., 5 entre 51 y 53 (La Plata)
 Sal Benjamín, 4 entre 45 y 46, (La Plata)
 Sallovitz Manuel, Obras del Puerto, (Rosario)
 Salva José M., Callao 1442
 Sánchez José R., Moreno 1341
 Sampietro José A., Andes 1508
 San Román Iberio, Estados Unidos 2780
 Santángelo Rodolfo, F. Lacroze 2040
 Saralegui Luis
 Saravia José M.
 Sarhy Juan, Pueyrredón 380
 Sarhy José J.
 Sarrabayrouse Eugenio, Arenales 2448
 Segovia Fernando, Sarmiento 459
 Seijó Francisco E., Alvarez 2849
 Selva Domingo, Santa Fe 3964
 Senat Gabriel, Río de Janeiro 63
 Sempé Raúl, Paraguay 2964
 Serantes Alfredo S.
 Sequieros Rogelio Eiriz, Independencia 1742
 Seré Juan B., Alsina 1087
 Shaw Carlos
 Schulte Ernesto, (Corrientes)
 Sibila Héctor, Sarmiento 2847
 Sirven Joaquín, San Martín 186
 Sol Leopoldo (Comodoro Rivadavia)
 Solari Francisco, Bolivia 3036
 Sobral Domingo G., Acevedo 2341
 Solari Miguel Angel, Santa Fe 3319
 Soca Pablo, Bolivia 74
 Soldano Ferruccio A., Viamonte 1633
 Sortini Raúl A., Andes 392
 Spota Victor, Progreso 2689
 Stegmann Adolfo, Catamarca 69 (Mendoza)
 Taiana Hugo R., Belgrano 2651
 Talevi Guerino (en Europa)
 Tarelli Carlos A., Chacabuco 464
 Taurel Luis F., Bartolomé Mitre 2505
 Tedín Miguel
 Tello Esteban, Avenida de Mayo 1346
 Tiscornia Alberto J., Curapaligüe 455
 Tejada Sorzano Carlos, La Paz (Bolivia)
 Topelberg Luis, Rioja 753
 Torino Carlos
 Toro Carlos de
 Torra Raúl, Cabildo 2046
 Torre Enrique, Victoria 2261
 Tornquist Adolfo, (en Europa)
 Treglia Horacio
 Trellés Francisco, Reconquista 1057
 Tvethe Magno H., Libertad 1323
 Urdániz Emilio B., Caliao 2010
 Uriarte Castro Alfredo, San Pedro 69
 Uriburu Arenales
 Urquiza Carlos de, Charcas 1655
 Urribarri Recaredo, Alberti 1205
 Uslenghi Alejandro S., Laprida 420 (Tucumán)
 Valiente Noailles Luis, Cerrito 1154
 Valerga Oronte A., Las Heras 1838
 Valle Juan A., Ayacucho 890
 Vaneta Roberto, San Martín 470 (Paraná)
 Varangot Avelino, Méjico 1329
 Vignolo Antonio A., Jujuy 555
 Viggiano Roque, Méjico 3525
 Vía Manuel, Tacuarí 1173
 Villa Abrille Pedro J., Moreno 2041
 Villanueva Bernardo, Entre Ríos 166
 Villanueva Guillermo, Viamonte 1730
 Vinardell Alberto, Corrientes 2422
 Vinent Pedro, B. de Irigoyen 330
 Virasoro Valentín (hijo)
 Visetti Emilio (en Europa)
 Viboud Héctor, Alsina 2737
 Volpi Carlos A., Cabildo 2540
 Vollenweider Albino, Conesa 2031
 Walls León, Independencia 984
 Wilmart Gerónimo D., Charcas 1733
 White Guillermo J., Paraguay 1213
 Zamboni Federico A., Charcas 3492
 Zapata Raúl
 Zavalla Carbó José M., 10.ª sec. Puentes y Caminos (Corrientes)
 Zucal Manuel, Pueyrredón 1478

Ingenieros hidráulicos

Héctor Romero Day, Garibaldi 123 (Mendoza)

Ingenieros mecánicos

- Anasagasti Horacio, Juncal 1043
 Carossino Jacinto, Solís 843
 Cerini Carlos A., Entre Ríos 1769
 Demarchi Alfredo, Defensa 419
 Fontana Company Mario, (Puerto Militar)
 Fraquelli Carlos, Paraguay 642 (Rosario)
 Gallego Alejandro, Agüero 1369
 Garat Enrique, (Puerto Militar)
 Gutiérrez Ricardo, Martínez (F. C. C. A.)
 Krause Arning Augusto
 Mallol Emilio, Brasil 948
 Mallol Jorge, Solís 1128
 Marquestau Alejandro, Piedras 636
 Martelli Nicolás, Gallo 1668
 Maupas Ernesto, B. de Irigoyen 330
 Mermoz Francisco A., F. Lacroze 2644
 Miguens Luis, Paraguay 764
 Moreno Evaristo V., Estados Unidos 2738
 Noceti Domingo, Bolívar 605
 Padula Humberto, Bm. Mitre 4143
 Piccinini Rodolfo E., (en Europa)
 Pisani Mario, Hidalgo 46
 Quintana Víctor J., A. Meeks 400, Lomas de Zamora (F. C. S.)
 Scheffer Pablo, Vieytes 153—Banfield (F. C. S.)
 Taiana Alberto, Sarmiento 3730
 Volpatti Eduardo, Helguera 2838 (Villa del Parque)
 Winberg Ernesto, Martínez 845
 Zublin Juan A., Campana (F. C. C. A.)

Ingenieros geógrafos

Gómez Raúl
Guevara Roberto, Mansilla 2352
Lutz Guillermo, Florida 240

Pizzamiglio Antonio
Quintana Mariano
Virasoro Valentín, Tucumán 730

Arquitectos

Benoit Pedro
Buschiazzo Carlos F., (Villa Devoto)
Buschiazzo Juan C., Callao 1444
Buschiazzo Juan A., Callao 1444
Calvo Héctor
Coni Molina Alberto, San José 1481
Desplats Gustavo, Ecuador 1358
Durelli Amílcar, Chacabuco 78
Estévez Luis P., Pampa 2475
Estévez José, Entre Ríos 197
Estrada Miguel, Peña 2058
Folkers Enrique, Entre Ríos 1755
Gallino Harday Adolfo, Entre Ríos 197
Gemignani Mario, Bme. Mitre 1380

Giménez Rafael
González Cazón Vicente, Callao y Paraguay
González Oscar
Macchi Carlos F., Alsina 671
Martí Ricardo J.
Pasman Raúl G., Sarmiento 2056
Raffo Bartolomé, Moreno 2608
Repetto Emilio
Rodríguez Ortega E., Av. de Mayo 945
Silva Angel (hijo), Mendoza 1729
Storti Jacobo, Corrientes 2192
Villalonga Raúl
Waldorp Juan (hijo), C. Pellegrini 1263

Agrimensores

Acevedo Arturo, Callao 1168
Antonetti Horacio, Diagonal 79 núm. 957 (La Plata)
Armani Aquiles, Pinzón 1575
Arzeno Ricardo
Cagnoni Alejandro N., Lima 576
Caimi Garmendia Ramón S.
Cassafousth Jorge
Chapeaurouge Carlos de, Esteco 2359
Chaumil Arturo, 51 núm. 1317 (La Plata)
Coello Carlos, Mendoza 3176
Curuchet Gabriel, Av. de Mayo 825
Demaría Rafael, Florida 279
Gallego Manuel, Belgrano 2638
Gotusso Luis, Sucre 2557
Herrera Severo
Kiernan Conrado R., Bulnes 1786
Lawrie Guillermo, España 352, Lomas de Zamora (F. C. S.)
Llanos Agustín, Piedra Blanca (Catamarca)
Macchi Carlos G., Gualaguay 271 (Paraná)
Magaldi Luis F., San Martín 142
Mallea Benjamín, Guanacache 2191
Massa Manuel A.
Mazzuchi Antonio, Olavarría (F. C. S.)
Méndez Teófilo F.
Méndez Calzada Carlos, B. de Irigoyen 171
Meyer Bernardo, Chacabuco 332

Moy Carlos R., Florida 230
Newton Artemio R., Victoria 2026
Orus Almudevar Antonio, San Juan 1503
Pabelo Esteban, Cangallo 328
Pérez Ernesto
Petersen H. Teodoro, Juncal 2235
Pillado Matheu Ricardo, San Isidro (Ferrocarril Central Argentino)
Puebla Arturo, Rivadavia 267 (San Juan)
Pujadas Enrique A., Rivadavia 6656
Repetto Agustín, Santa Fe 953
Ricaldoni Raúl
Ricaldoni Alberto
Ruiz Moreno Adrián, Esteco 2860
Sarmiento Domingo G., Av. Capital 248 (Santiago del Estero)
Solari Antonio F., 8 núm. 9 (La Plata)
Soldani Juan A., Defensa 1561
Speroni José M., Montevideo 378 (Mendoza)
Storni Alfredo, Fray Cayetano 684
Tallaferro Alberto B., (en Europa)
Torre Luis M. de la, R. Peña 568
Traverso Nicolás, Corrientes 1985
Tvethe Thoralf
Urrutia Fermín, Reconquista 46
Walter José D., Cangallo 1283
Yones Juan, Departamento de Ingenieros (La Plata)
Zamora Clemente A.

Socios aspirantes

(97)

Estudiantes de las Facultades Nacionales de Ingeniería

Acevedo José M., French 2359
Acuña Joaquín
Aldasoro Ignacio M., Rivadavia 2110
Arias Víctor, Tacuarí 443
Arias Eduardo, Santa Fe 1301
Ariotti Carlos
Aumedes José V., Camalejas 2712
Balbín Francisco, Córdoba 1818
Bancalari Armando, Carlos Calvo 875
Baralis Lorenzo, Corrientes 2410
Bence Federico A.
Berra César, Santa Fe 1823
Buitrago René, Av. de Mayo 791
Buttler Jorge G., Arenales 1687
Cambolive Jorge, San Carlos (Salta)
Caminal Martín A.
Capelle René, Montes de Oca 350
Carrizo Rueda David, Lautaro 229
Cettour Hermann, Chacabuco 1236 — (San Fernando, F. C. C. A.)

Cevey Alberto, Salta 1036
Correa Roberto
Cozzarin José
Crestín Miguel, R. Peña 744
Cranwell Luis J., Libertad 1274
Del Ponte Federico
Dietsch Juan C., Piedras 180
Duhart Félix, Mármol 326
Duffau Adrián, P. Unidas 270
Durañona José B., Defensa 1220
Escudero Antonio, Méjico 750
Esteban Francisco, 57 núm. 512 (La Plata)
Ferrelio Echavarría Jenaro, Rivadavia 3153
Ferro Bartolomé, Colodrero 2593
Fourcade Alejandro, Juramento 1765
Frumento Antonio R., Ramos Mejía (F. C. O.)
Galindez Santiago, San Isidro (F. C. C. A.)
Gallego Alberto, Charcas 2452
Garay Lorenzo, C. Calvo 1084
Garbet Adolfo, 47 núm. 377 (La Plata)

- Gil Montero Rosendo, Zapiola 2738
 González Zimmermann Francisco
 Gómez Horacio
 González Lelong Gustavo, P. de Julio 558
 Graz Helguera Arturo, Perú 672
 Gross Ricardo
 Iribarne Jorge, Córdoba 1829
 Klanke Alfredo, Zapiola 2437
 Lazcano Luis M., Seguro 128
 Lassalle León, Agrelo 3308
 Lavalle Manuel J., Venezuela 685
 Lederer Osvaldo, Araóz 2592
 Lenhardtson Emilio, Río Bamba 950
 Longhi Fernando J., Azcuénaga 1574
 Lovigné Pedro G., Zapiola 518
 Lobo Arturo, Belgrano 647 (Catamarca)
 Lynch Tomás, 45 entre 12 y 13 (La Plata)
 Machado Ernesto J.
 Magliano Augusto
 Manini Luis, Venezuela 1671
 Manzone Francisco, Juncal 1396
 Maradona Aída, Camacuá 511
 Martignone Eduardo, Salguero 260
 Mayorano Rodolfo, Maza 1382
 Moreno Ireneo K., Camino Real 3225 (V. Alsina)
 Obiero Alberto J., Suipacha 574
 Orus Almudevar José M., San Juan 1563
 Parodi Armando, Corrientes 1984
 Pascali Carlos, Mitre 761, Lomas de Zamora (F. C. S.)
 Pascual Carlos, Charcas 2261
 Perea Adolfo, Loria 685
 Pertile Raul A., Entre Ríos 839
 Piaggio Antonio, Brasil 807
 Pingel Juan E., P. Colón 971
 Pino Eduardo M. del, French 2277
 Polledo José M., B. Mitre 1352
 Quayat David, Juncal 2900
 Rabinovich Marcos
 Rava Américo E., S. del Estero 1584
 Ricaldoni Horacio
 Roca Luis A., Parral 35
 Romero Rafael, Uruguay 1229
 Rossi Juan A., Perú 1119
 Salas Molina Enrique
 Samela Antonio
 Saubidet Bilbao Eduardo, Santa Fe 2224
 Selvini Italo A., R. Peña 1462
 Senillosa Guillermo, Parera 119
 Silva Fernando da, Oro 2310
 Sobral Arturo B., Acevedo 2341
 Souverbelle Luciano, Victoria 959
 Suárez García Miguel, 9 de Julio 292, Tandil (F. C. S.)
 Syvester Emilio D., Libertad 1230
 Urraco Elías, Rivadavia 2844
 Valiente Noailles Jorge, Cerrito 1154
 Vallebella Colón B., San Juan 2499
 Wegner Oscar P., Andes 1380
 Zuleta Enrique, 50 y 118 (La Plata)

CANJE DE LA "INGENIERÍA"

Mesa de revistas del Centro Nacional de Ingenieros

EXTRANJERAS

- Alemania.**—Zentralblatt der Bauverwaltung, Berlín; Deutsch-Argentinischer Centralverband, Berlín; Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieur, Berlín; Der Oelmotor, Berlín.
- Austria.**—Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur.—U Architekten—Vereines, Viena.
- Brasil.**—Brazil Ferrocarril, Río Janeiro; Liga Marítima Brasileira, Río Janeiro; Boletín Mensual do Estado Maior do Exercito, Río Janeiro; Revista Marítima Brasileira, Río Janeiro.
- Bélgica.**—La Technique Sanitaire et Municipale, Bruselas.
- Chile.**—Boletín de la Sociedad de Fomento Fabril, Santiago; Anales del Instituto de Ingenieros, Santiago; Boletín de la Inspección de Geografía y Minas, Santiago; Memorial del Ejército de Chile, Santiago; Boletín de la Sociedad Nacional de Minería, Santiago.
- Colombia.**—Revista del Ministerio de Obras Públicas, Bogotá; Anales de Ingeniería, Bogotá; Revista Agrícola, Bogotá.
- Cuba.**—Revista de la Facultad de Letras y Ciencias, Habana; Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros, Habana.
- Dinamarca.**—The Danich Export Review, Copenhagen.
- España.**—Revista de Obras Públicas, Madrid; Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería, Madrid; Revista de la Sociedad Astronómica de España y América, Barcelona; La industria, Barcelona; Industrias Modernas, Barcelona; Ibérica, Tortosa; Gaceta de Obras Públicas, Madrid; Unión Ibero-Americana, Madrid; Ingeniería, Madrid; La Construcción Moderna, Madrid.
- Estados Unidos.**—Railway Review, Chicago; American Industries, New York; The Journal of The American Society of Mechanical Engineers, New York; The Iron Age, New York; The Engineering Contractor, New York; El Arte Tipográfico, New York; Concrete Cement Age, New York; La Hacienda, Buffalo; El Comercio, New York; Journal of The Franklin Institute, Philadelphia; University of Illinois Bulletin, Illinois; Proceeding American Society of Civil Engineers, New York; The University of Missouri Bulletin, Columbia; America, New York.
- Francia.**—Le Genie Civil, París; Memoires de la Sociétés des Ingenieurs Civil de France, París; Bulletin Chambre de Commerce Argentine en France, París.
- Italia.**—L'Eletrotecnica, Milano; Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani, Roma; Giornale del Genio Civile, Roma; Le Strade, Torino; Bollettino de la Proprieta Intellettuale, Roma; Gazzetta Chimica Italiana, Roma; Atti del Collegio degli Ingegneri e Architetti, Palermo; Atti della Reale Accademia dei Licei, Roma; L'Ingeg-

neria Ferroviaria, Roma; Rassegna dei Lavori Pubblici e della Strade Ferrate, Roma; Rendiconti del Laboratorio del Battaglioni Specialisti, Roma.

Inglaterra.—The Engineering, Londres; Engineering, Londres; The Journal of The Institution of Electrical Engineers, Londres; The Marine Engineer and Naval Architect, Londres.

Méjico.—The Mexican Mining Journal, Méjico; Memorias y Revista de la Sociedad Científica "Antonio Alzate", Méjico; Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos, Méjico; Boletín de Ingenieros, Méjico; Revista de Ingeniería, Méjico; Boletín del Observatorio Meteorológico Central, Méjico; Anales de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, Méjico; Boletín de la Sección Meteorológica del Estado, Mérida de Yucatán.

Perú.—Boletín del Cuerpo de Ingenieros de Minas, Lima; Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros, Lima; Ingeniería, Lima; Boletín de Minas, Industrias y Construcciones, Lima; Revista de Ciencias, Lima; Boletín de la Sociedad Geográfica, Lima.

Portugal.—A Arquitectura Portuguesa, Lisboa; Revista de Obras Públicas, Lisboa.

Suecia.—Teknist-Tidskrift, Stockholm.

Suiza.—Bulletin Technique de la Suisse Romande, Lausanne.

Uruguay.—Revista de la Unión Industrial Uruguaya, Montevideo; Anales de la Universidad, Montevideo; Ingeniería-Arquitectura y Agrimensura, Montevideo; Montevideo Edificio, Montevideo, Revista Municipal, Arquitectura, Montevideo.

Venezuela.—Revista Telegráfica de Venezuela, Caracas.

NACIONALES

Buenos Aires.—Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, La Plata; Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería, La Plata; Revista Técnica Ferroviaria, La Plata.

Capital.—Revista del Centro Estudiantes de Arquitectura, Revista Telegráfica, Revista de la Universidad, Revista del Centro Estudiantes de Farmacia, La Semana Médica, La Revista Notarial, Anales del Departamento Nacional de Higiene, La Electricidad y la Maquinaria, Boletín del Ministerio de Obras Públicas, Boletín del Ministerio de Agricultura, Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería, Revista del Centro Estudiantes de Agronomía y Veterinaria, Revista de la Liga Agraria, Revista del Circulo Médico Argentino y Centro

Estudiantes de Medicina, Boletín del Centro Naval, Agronomía, Boletín de la Unión Industrial Argentina, Revista de Ciencias Comerciales, Boletín del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, Estudios, Boletín del Museo Social Argentino, Anales de la Sociedad Científica Argentina, Boletín de la Asociación Argentina de Electrotécnicos, Anales de la Sociedad Química Argentina, Patentes y Marcas, Anales del Ministerio de Agricultura (Sección Geología, Mineralogía e Hidrología), Revista del Centro Estudiantes de Derecho, Revista del Centro Estudiantes Industriales, Revista de Industria Lechera y Zootécnica, Revista de Derecho y Ciencias Sociales.

Córdoba.—Revista de la Sociedad Rural, Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería.

SUSCRIPCIONES

NACIONALES

Capital.—Revista Técnica, Revista de Filosofía y Letras, Revista de Matemáticas

EXTRANJERAS

Bélgica.—Annales des Travaux Publics, Bruselas.

Estados Unidos.—Engineering News, New York; Engineering Record, New York.

Francia.—Revue Municipale, París; Edilite Technique, París; La Nature, París; Nouvelles Annales de la Construction (Oppermann), París; Le Mois Scientifique et Industriel, París; L'Architecte, París; Ar-

chitecture Ussuele, París; Art et Decoration, París; Monographies des Batiments Moderne, París; Annales des Ponts et Chaussées, París; Matériaux et Document d'Architecture, París; Le Ciment, París; La Construction Moderne, París.

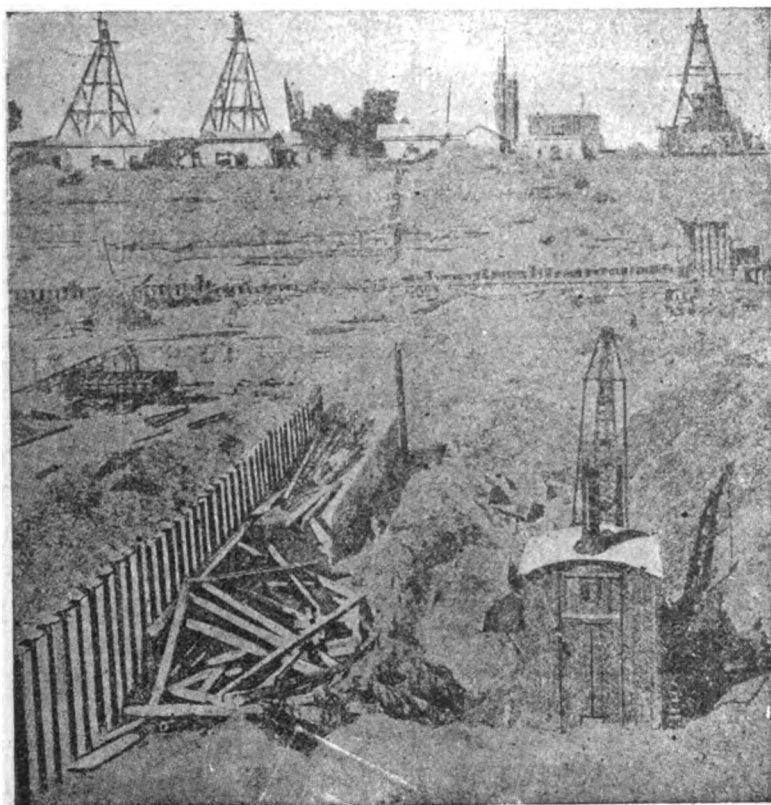
Inglaterra.—Municipal Engineering, Londres.

Italia.—Architettura Italiana, Roma; Il Cemento, Roma; Memorie di Architettura Pratica, Roma.

TABLESTACAS DE ACERO ≡ PATENTADAS LARSEN

Para Fundaciones, Muelles, Atracaderos y Defensas

El non plus ultra de resistencia y rigidez



Aplicación de 9.000 toneladas de TABLESTACAS "LARSEN"

En el Nuevo Dique de Carena de Puerto Militar

Se han usado en gran cantidad en las construcciones de la CLOACA MAESTRA de la Capital (Parroquia de San Antonio)

FABRICANTES: Deutsch - Luxemburgische Bergwerks & Hütten A. G.

Sección Dortmunder Unión

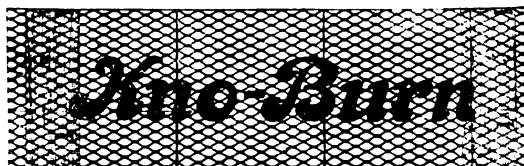
Unicos Representantes en el Río de la Plata: E. WAGENKNECHT & Cía. — Montevideo

Para informes dirigirse al

ING. CIVIL ADOLFO NIEBUHR

25 DE MAYO, 158 - BUENOS AIRES

El Lienzo De Metal Extendido



es de gran utilidad en la construcción de edificios. Es una tela de metal, que constituye una forma moderna para hacer una construcción a prueba de fuego y sobre la cual se puede aplicar cualquiera cubierta plástica, en paredes interiores y exteriores o cielos rasos.

Sus ventajas sobre el lienzo antiguo son:

- Kno-Burn es VERDADERAMENTE a PRUEBA DE FUEGO;
- Elimina y evita los defectos en las paredes o cielos, pues la humedad no lo afectará;
- La malla SIEMPRE se sostendrá en el yeso.
- Es más ligero y rígido;
- Su duración es casi perpétua;
- Se puede transportar, cortar y adaptar en forma sin dificultad alguna;
- Si proporciona en los tamaños, espesores y acabados más convenientes;
- Cuesta muy poco más que los linceos antiguos de madera, etc.

En muchos "rasca-cielos" en Norte América., así como en residencias, hoteles, teatros, hospitales, etc. en todo el mundo, el lienzo de Metal Extendido "Kno-Burn" se usa *exclusivamente* como base para enyesados.

Solicite Ud. ejemplares gratis de los libretos "Kno-Burn"—contienen informes de un valor inestimable. De gran utilidad para los arquitectos, ingenieros o constructores. Llénese el cupón al pie y mándese a

Nuestros Agentes

Storer & Company
449 Calle Chacabuco
BUENOS AIRES

Recomendamos a los comerciantes interesados, escriban a nuestros agentes, quienes con gusto les proporcionarán todo informe.

The North Western Expanded Metal Co.
Depart. de Exportación NI, Chicago, Illinois, E. U. A.

Sírvanse mandar, sin compromiso alguno para mí, sus libretos sobre el Metal Extendido "Kno-Burn" y la aplicación moderna del lienzo de metal.

Nombre

Dirección

EXPLOSIVOS

DU PONT

**DINAMITA, GELIGNITA, GELATINAS
EXPLOSIVAS Y POLVORA DE
SEGURIDAD PARA MINAS
DE CARBON DE PIEDRA**

**Polvora de Mina, Detonadores, Esapoletas
Electricas y Baterias**

Nuestros explosivos, reconocidos como modelos en todo el mundo, son el resultado de

MAS DE UN SIGLO DE PRACTICA

Envasados especialmente para satisfacer los requisitos de cada país.

Nuestros explosivos de seguridad para minas de carbon gaseosas y polvorosas, han pasado por pruebas rigurosísimas por parte del Departamento de Minería del Gobierno americano.

Treinta fabricas en los Estados Unidos; con las tales en ambas costas del Atlantico y del Pacifico, podemos garantizar prontitud y eficacia en los despachos.

E. I. du Pont de Nemours & Co.,

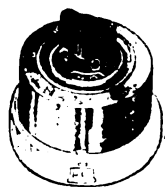
LOS MAS GRANDES FABRICANTES
DE EXPLOSIVOS EN EL MUNDO

Wilmington, Delaware, E. U. A.

Dirección Cablegráfica: DU PONT

CLAVES:

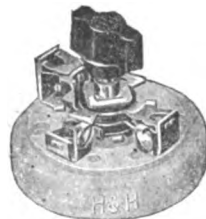
ABC — 5a — WESTERN UNION — LIEBERS



CUIDADO CON LAS IMITACIONES

DE POCA DURACIÓN

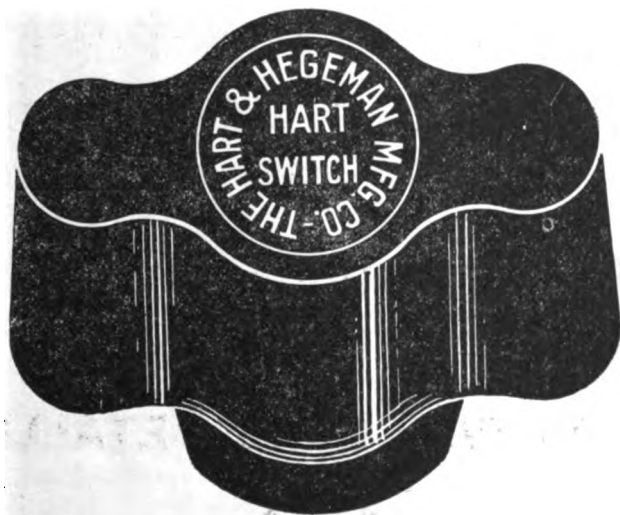
DEBIDO A SU FABRICACIÓN BARATA



TODA LLAVE LEGITIMA

DEBE LLEVAR ESTA MANIJA

**Sin
esta
manija**



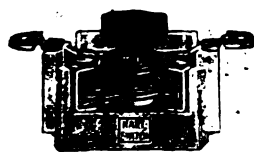
**No es
"HART"
legítima**

En las casas importadoras de materiales eléctricos.

Todo ingeniero las recomienda.

Todo contratista debe emplearlas.

Todo propietario debe exigir la llave "HART" legítima.



Agente general:

CHARLES A. POPE, Avenida de Mayo 1364 - Bs. Aires

RECOMENDAMOS

LOS

INSUPERABLES



PARA CUALQUIER APLICACIÓN

**PIDAN PRECIOS Y DETALLES
A LA**

Sociedad Tubos Mannesmann Lda.

CASA CENTRAL

Buenos Aires

Defensa, 383



SUCURSAL

Rosario de Santa Fé

San Lorenzo, 1163

LA INGENIERIA

PUBLICACION QUINCENAL
DEL
CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :
ING. JORGE W. DOBRANICH

Ni el Centro Nacional de Ingenieros, ni su Comisión Directiva, ni la Dirección de "LA INGENIERIA" se hacen solidarios de las opiniones en ella vertidas por sus colaboradores.

SUMARIO:

"LA INGENIERIA". — Cambio de Dirección.
TEMAS GENERALES. — 1816 — 9 de Julio 1916 — 1.º Centenario de la Jura de la Independencia. — La Ingeniería Nacional, por el Ing. Santiago Borabino.
Pavimentos nuevos en Buenos Aires, años 1914-1915.
TECNICA. — Distribución de las presiones verticales en arenas de diferentes clases. — Contribución al estudio de las fundaciones sobre arena, por el Ing. Adolfo Niebuhr.
Proyectos de ampliación en el Cementerio del Norte.
Nuevo dique de carena del Puerto Militar. — Sobre el cálculo de la platea, por el Ing. C. Vicente Isbert.
Un nuevo desarrollo en las construcciones de cemento armado, por el Ingeniero Otto Gottschalk.
SECCION MATERIALES DE CONSTRUCCION. — Defensas fluviales Palvis.
Sociedad Anónima Talleres Metalúrgicos, antes Rezzónico, Ottonello y Cia.
BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS. — *Obras y folletos*: Beton Kalender de 1916. — Metodología parcial de ingeniería aplicada a la geodesia y topografía.
Revistas: Boletín de Ingenieros de Méjico. — La Nature.
CRONICA. — Banquete de los egresados de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
Congreso Nacional de Ingeniería. — Nuevos trabajos. — Delegados.

“LA INGENIERIA”

Cambio de Dirección

Las obligaciones profesionales de nuestro distinguido colega, el ingeniero Enrique Butty, le han obligado a abandonar la Dirección de nuestra Revista, que con tanto acierto desempeñara durante año y medio. Hoy nos toca, por designación de la Comisión Directiva, asumir ese cargo tan honroso como delicado, y al aceptarlo no lo hacemos por creernos en condiciones de desempeñarlo mejor que nuestros antecesores, sino porque la interpretamos como un mandato.

No prometemos programas que no sabemos si podremos cumplir, declarando solamente que venimos provistos de energía y entusiasmo para afrontar tan ardua tarea; mas comprendemos que para que la Revista contenga todos los asuntos de carácter técnico que puedan interesar a los profesionales y revele el desarrollo de la ingeniería nacional, debemos tener la cooperación de todos ellos por medio de la nota, del artículo o de la descripción.

1816 — 9 DE JULIO — 1916

“1r. Centenario de la Jura de la Independencia”

LA INGENIERÍA NACIONAL

Aun no se han estinguido los ecos diversos que reflejan por doquier, en los ámbitos de la República, las múltiples voces que ajitaron al pueblo arjentino en el primer centenario del 25 de Mayo de 1810, cuando sentimos ya vibrar en nuestro cerebro el recuerdo secular de la patriótica «Jura de nuestra independencia», proclamada en una modesta sala de un edificio colonial, en la siempre bella Tucumán, por un valeroso grupo de representantes de las provincias unidas, que pusieron a los pies del ideal nacional, sus personas i sus recursos, jurando ser libres o morir.

Un siglo ha transcurrido desde que los representantes de la «nueva i gloriosa nación» ratificaron, con su firma, la invariable decisión del pueblo arjentino de llevar a cabo los votos de libertad e independencia proclamados por los próceres bonaerenses en Mayo de 1810. I aquel acto que pudo para algunos parecer un ensueño del patriotismo, una aspiración inasequible, una utopía; fué, gracias a los grandes guerreros, a los improvisados estadistas, una tanjible realidad. Los patriotas arjentinos tuvieron la sujestión de la gloria i las «provincias unidas del Sud» se constituyeron en nación libre. En su oído resonó el hosanna mundial:

«Al gran pueblo arjentino; salud!»

Pero el sistema político colonial, que mantuviera al virreinato del Plata segregado del consorcio de las naciones más adelantadas, debía dar sus frutos acerbos, fuera de sazón, i así fué. La lei fatal que impera sobre las agrupaciones étnicas, actuó sobre los hombres que habían sabido crear una patria i que no pudieron encaminarla con el tacto, con la prudencia que la situación del nuevo Estado requería.

Así anduvo la joven nación, de error en error, en las terribles décadas del 1820 al 1850, víctima de ambiciones desmedidas, de suspicacias lugareñas, de envidias rastreras, sin derrotero fijo, como nave desorientada, sin rumbo determinado, por impericia de los timoneles

en algunos casos, pero más aún por la prepotencia de los caciquillos políticos o militarotes ensoberbecidos, egoístas ambiciosos que, posponiendo el bien de la patria a sus espúreos caprichos, la espusieron a zozobrar entre los arrecifes de sus brutales pasiones.

Los disturbios, la anarquía de las primeras décadas, ceden su sitio a las cruentas tiranías, que alcanzan su período álgido en la provincia bonaerense. Pero la reacción se impone, los elementos de mayor ilustración, los más sinceramente patrióticos, se condensan, se aunan, i con mente sana i brazo poderoso derrocan a la barbarie; i la Argentina abre al fin sus puertas a todos los hombres libres del mundo que quisieran ayudarla a sanear sus viejas lacras i a marchar con pie seguro en el sendero escabroso de los progresos humanos, que solo se deja hollar por los que empuñan la pluma del pensador, por los que gobiernan la reja del labrador, por el obrero, por el industrial, que aplican sus actividades, a la vez que al bien propio, al jeneral.

I en esta multitud laboriosa que ha contribuido con positiva eficacia a hacer olvidar los errores cometidos, i a vituperar, a despreciar las bajas pasiones, la vida estéril que fomentaron los cabecillas i tiranos que por tantos años dominaron al país; entre los hombres laboriosos, decíamos, que han aportado su valioso contingente al honroso resurgimiento del pueblo argentino, deben figurar en primera fila los que pusieron al servicio de tan noble propósito sus conocimientos teóricos o prácticos en las construcciones, llevando progresivamente las obras públicas i privadas, arquitectónicas o ingenieriles, a un grado de importancia tal que son hoy motivo de justa satisfacción para nuestra adelantada nación.

Es un hecho inconcuso que el progreso de las naciones marcha en concomitancia con el de las obras públicas i privadas de las mismas, porque éstas siguen lógicamente a aquéllas en el refinamiento artístico que la riqueza genera en el elemento social, i más que genera, debiéramos decir permite, porque, en realidad, muchas personas cultas no pueden dar cuerpo a sus gustos estéticos por falta del elemento económico necesario.

Ahora bien, la Ingeniería argentina tiene razones de sobra para levantar altiva, no inmodestamente, la frente, con la noble satisfacción del deber cumplido, como concepto i realización constructivos.

Basta dirigir una mirada retrospectiva al estado arquitectural de las poblaciones argentinas, aun restringiéndonos a las más adelantadas del virreinato, como Buenos Aires i Córdoba, con sus iglesias de característico arte español, sus uniformes «cabildos», sus casas de un solo piso, con grandes patios, dobles cuerpos que los limitaban, fuertes portones i gruesas, retorcidas i salientes rejas ventaneras; sus cubiertas, constituidas por robustas armaduras de madera i el característico tejado de canaleta, para darse fácilmente cuenta del enorme progreso realizado en el país por la edificación urbana.

Pero, en realidad de verdad, este progreso no es de tan vieja data,

pues en los primeros 50 años de nuestra independencia, dedicados en su iniciación a la gloriosa guerra contra la madre patria, luego a las caínicas luchas intestinas i, por último, a la «paz varsoviana», a la inercia impuesta por la tiranía, las habitaciones del hombre siguieron siendo las de las aldeas coloniales; las vías de comunicación no eran el fruto de estudios técnicos, sino las sendas creadas al acaso, siguiendo instintivamente la topografía de las tierras desiertas, por los escasos carretones que dejaban en ellas su huella profunda; no existían verdaderos puertos, anclando los buques i primeros piróscafos en la lejana canal esterna de la rada de Buenos Aires, haciéndose el embarque i desembarque de jente i cargas con pailebotes, balleneras i botes hasta la playa i con carretas desde ésta hasta la barranca del Paseo de Julio.

Puede decirse que, salvo raras escepciones, la arquitectura i la ingeniería no encontraban terreno apropiado para hacer germinar su propia simiente, porque el arado de la civilización no había aún abierto surcos en la vida primitiva, patriarcal de la antigua colonia hispana.

Afortunadamente un grupo de patricios, un núcleo selecto de estadistas patriotas, un resto de personalidades más cultas, más previsoras, que alcanzaron las postrimerías del caos político que enervara las fuerzas vitales del país, caos que se esfumaba paulatinamente en la niebla del pasado, afortunadamente, decíamos, iniciaron, profundamente aleccionados por los errores de la época precedente, la nueva era de paz, libertad i trabajo, que debía levantar tan gloriosa como honrosamente a la nación que, desde el Paraguai, Brasil i Uruguai hasta los nevados Andes, desde Bolivia hasta la Tierra del Fuego, alberga 8.000.000 de habitantes dedicados a la labor de la inteligencia i al trabajo de sus brazos, pensamiento i acción, que han fecundado las mentes i las tierras, haciéndonos ingresar por derecho propio en el escalafón de las naciones civilizadas.

I en esta labor seria, consciente, que empieza tímidamente, por efecto de los últimos colazos de las disensiones interprovinciales, i se desarrolla con brío progresivo a partir de la reconstitución política definitiva del país, las construcciones, merced al brazo del obrero, gracias al ingenio del técnico, ocupan en el concierto de la cultura nacional un puesto prominente, descollante.

Lo que era lógico prever, pues, lo repetimos convencidos: progreso i cultura social se traducen por un manifiesto desarrollo de las obras públicas i privadas.

Así vemos que la edificación urbana pasa de la colonial a la pseudo clásica, grecorromana vergonzante, fruto de los primeros constructores i arquitectos que la tierra argentina atraía de la vieja Europa con promesa de paz, labor i economía, base de un hogar holgado que, era lógico suponer podría conducir a la fortuna.

No debemos hacer crítica acerba a esos primeros directores de nuestras construcciones, pues, aun los pocos que habrían podido hacer algo mejor, por su capacidad profesional, no lo hicieron por falta de ambiente

propicio. El pueblo era pobre en jeneral, los poco pudientes, dada la vida patriarcal que llevaban, no tenían aspiraciones estéticas, sino de comodidad, de *confort*, diremos, para usar el galicismo de moda. Las habitaciones eran necesariamente modestas del punto de vista artístico.

A medida que se acrecentaba la cultura argentina, la antigua gran aldea bonaerense, rica, próspera, sintió la necesidad de modificar sus hábitos sociales i su propia vida íntima. Los rápidos buques de vapor, facilitando el contacto con los grandes emporios urbanos de Europa, le obligó a abandonar su modo de ser semigauchesco, entre rural i urbano, para adoptar definitivamente una vida más aristocrática. En consecuencia, nuestra sociedad se trasformó en parte en *alta* sociedad, donde impera la cultura i la riqueza, i sus casas, cómodas pero modestas, hubieron de trasformarse en arrogantes palacios, en ricos hoteles i, depresivamente, en chalets i hotelitos...

I entonces la ciencia del ingeniero i el arte del arquitecto, tuvieron ancho campo donde desplegar sus alas, i, hoi, las ciudades argentinas, hasta las de tercero o cuarto orden, si ofrecen obras borrominescas, churriguerescas, abigarradas, también presentan suntuosos i artísticos palacios, a la vez que otras bellísimas construcciones de menor importancia económica, que en punto a arte quizá superen a las de mole mayor, pues sabido es que un *edificio grande* puede mui bien no ser un *gran edificio*, i de ello tenemos no pocos ejemplos entre nosotros.

Los gobiernos se han visto entonces obligados a seguir la marcha progresiva de la población, i simultáneamente las grandes vías de comunicación, férreas i carreteras; los grandes puertos abrigados i dotados de todos los elementos necesarios para el eslingaje i almacenaje de las mercancías, los ingenios mecánicos más poderosos i económicos a la vez, movidos por la presión hidráulica o la fuerza eléctrica; los grandes edificios para estaciones ferroviarias; para las administraciones nacionales i provinciales i municipales; para las operaciones bancarias; para la higiene i beneficencia pública; todas las grandes obras, en suma, requeridas por el nuevo estado de los pueblos de la Nación, surgieron más o menos bellas, más o menos monumentales, gracias a los ingenieros i arquitectos nacionales, fautores conscientes que, aunando el sentimiento estético con los conocimientos científicos, colaboraron con honor en el progreso material del país.

En el segundo medio siglo, pues, de nuestra emancipación la Argentina se ha elevado con ímpetu extraordinario, trasformando sus hoi añoradas aldeas en centros urbanos de real importancia, cultural i económica, verdaderos emporios que irradian su propia grandeza hasta mucho más allá de los confines nacionales.

Numerosas vías férreas serpean por sus amplias llanuras i escarpados montes, terraplenando sus hondonadas u horadando sus elevadas montañas; muchas carreteras ligan las estaciones con los esparcidos centros de producción, como ramas que brotan a lo largo del tronco vital; los grandes piróscafos se adosan tranquilos a los robustos muelles de los

diques de nuestros grandes puertos; las aguas salubres son conducidas a las habitaciones del hombre como elemento potable i como medio hijiénico; la electricidad va suplantando desde la histórica vela de sebo hasta el mismo gas de alumbrado i proveyendo de fuerza motriz, mediante canalizaciones alimentadas por las grandes centrales eléctricas, que, en grandiosos edificios i merced a las hullas blanca i negra, nos proveen el misterioso flúido que, hallado muchos siglos antes, sólo es utilizado por la ciencia i la técnica moderna.

Gracias a la ingeniería nacional, nuestros campos no son ya landas desiertas e incultas, propicias para el desarrollo de las correrías de la soldadesca alzada; hoi la cartografía demuestra que ellas constituyen un enmarañado conjunto de parcelas orientadas i medidas por nuestros ingenieros o agrimensores. El rumbo dado otrora con el índice de la mano, las medidas de longitud realizadas con el lazo o a paso de caballo, se verifican hoi con el teodolito i con la cinta métrica.

La arquitectura rural ha adelantado en igual proporción: nuestras estancias, nuestras granjas, poseen edificios confortables i hasta lujosos; los productos agrícolas, las industrias rurales, poseen hoi depósitos adecuados, instalaciones mecánicas i fabriles, distribuciones de agua, luz i fuerza, etc., gracias a los profesionales del país; i el cultivo racional de las tierras, conforme a los preceptos de la ciencia agronómica, no sólo da rinde mayor i de mejor calidad que antaño, sino que la siembra i la cosecha son obra de las sembradoras, cortadoras, trilladores, etc., que creó la mecánica aplicada.

Por doquier se dirija la mirada investigadora en el ancho campo del progreso material i cultural de la República, descúbrese la acción benéfica de la ingeniería nacional.

Así, pues, al concluir la primera centuria de nación independiente la Argentina puede agregar al hosanna de los libres:

Al gran pueblo argentino, salud!

una salutación especial a los ingenieros i arquitectos nacionales, o aún más justicieramente a todos los profesionales de la construcción científica, artística i práctica, para incluir a los más modestos, no menos meritorios, pues todos ellos han contribuido eficazmente al engrandecimiento de la Nación en su primer centuria de vida independiente.

Precisamente la profunda convicción que dominara al *Centro Nacional de Ingenieros*, el más alto representante de la ingeniería en el país, sobre la realidad de la acción eficaz que la ingeniería nacional ha ejercido durante el primer siglo que marca la actual gloriosa efeméride patria—1816 - 9 de Julio - 1916—le impulsó a realizar el *Congreso Nacional de Ingeniería* que se inaugurará el 23 de Setiembre próximo, certamen que, estamos plenamente convencidos, corroborará la noble misión de los profesionales de la construcción en la República Argentina.

SANTIAGO E. BARABINO.

Pavimentos nuevos en Buenos Aires, Años 1914-1915

Extractamos algunos datos estadísticos y precios de la memoria enviada por el Director de Niveles y Calzadas de la Municipalidad, doctor Claro C. Dassen, que resumen el desarrollo de la pavimentación de Buenos Aires durante los años 1914 y 1915.

Los movimientos de tierra cobrados por separado alcanzan a metros cúbicos 465.572,23 en 1914; y a 297.874,90 en 1915.

Se ha colocado 125.398,54 metros lineales de cordón recto y 17.344,27 metros lineales de cordón curvo en 1914; 76.096,23 m. y 11.627,14 respectivamente en 1915.

En los pavimentos reconstruidos se han empleado 1.791,52 metros cúbicos de hormigón suplementario y 52.851,82 metros cuadrados de chapa en 1914; 993,50 m³ y 5.225,24 respectivamente en 1915.

El importe de estos pavimentos asciende a \$ 17.035.652,61 en bonos de pavimentación y 734.584,36 \$ en efectivo (1914); 10.824.914,76 \$ en bonos (1915).

Además la Municipalidad ha abonado separadamente por transporte de adoquines, piedra, etc., proveniente de las distintas calzadas donde se han construido pavimentos nuevos durante el año 1914 \$ 159.141,97 en efectivo y durante el año 1915: \$ 1.625,00.

Por adoquines inyectados con creosota y colocados en la calle Callao \$ 23.886,23 en efectivo.

La Municipalidad ha contribuido también en las obras de pavimentos contruidos de acuerdo con la Ley N.º 7091 por sus propiedades y plazas con \$ 1.178.343,53 en bonos (1914); 868.533,23 en bonos (1915).

Los tranvías han abonado en bonos de pavimentación \$ 1.858.270,77 por concepto de impuesto de conservación y ocupación de la vía pública, como cuota suplementaria igual a la cuarta parte o sexta del valor de los pavimentos contruidos en las calles donde circulan, de acuerdo con lo establecido por la Ley N.º 7091 (1914). En 1915; 657.057,94 \$ en bonos.

La superficie pavimentada y recibida por la Intendencia durante el año 1914 asciende a 883.788.08 metros cuadrados distribuidos en sescientas treinta y dos cuadras. Durante el año 1915 se registra 533.866.18 m² en 369 cuadras, como detalla la planilla siguiente.

CLASE DE PAVIMENTOS	1914		1915	
	Metros cuadrados	Cuadras	Metros cuadrados	Cuadras
<i>Pavimentos contruidos mediante contrato directo entre vecinos y empresas</i>				
Adoquinados de granito sobre base de hormigón de ladrillos y cal, y adoquines nuevos.....	409.426,92	330	157.918,48	127
Adoquinados de granito sobre base de hormigón de ladrillos y cal, y adoquines usados.....	—	—	8.678,79	9
Adoquinados de granito sobre base de arena.....	9.619,62	10	—	—
Asfaltado de Trinidad.....	23.838,97	26	11.915,65	10
Asfaltado natural.....	980,06	1	—	—
Enmaderados nuevos.....	69.112,67	35	11.857,79	6
	512.978,24	402	120.370,71	152
<i>Pavimentos contruidos previa licitación pública de acuerdo con la ley N.º 7091</i>				
Adoquinados de granito sobre base de hormigón de ladrillos y cal, y adoquines nuevos.....	306.066,48	188	301.937,85	185
Adoquinados de granito sobre base de hormigón de ladrillos y cal, y adoquines usados.....	3.188,23	2	8.725,86	3
Adoquinado de granitullo sobre base de hormigón de piedra y portland.....	942,90	1	—	—
Adoquinado de cunetas para macadam (base de hormigón y relleno de juntas con asfalto).....	—	—	6.445,26	6
Enmaderados nuevos.....	715,62	1	—	—
Asfaltado de Trinidad.....	3.950,96	2	—	—
Asfaltado natural.....	1.405,38	2	1.766,99	2
Macadam.....	—	—	10.652,27	6
Renovación de la cubierta de madera.....	52.851,82	33	5.225,24	4
Renovación de la cubierta de asfaltado Trinidad.....	1.688,40	1	8.742,00	11
	370.809,70	230	343.495,47	217
	883.788,03	632	533.866,18	369
Total de metros cuadrados.....				

JUAN P. BREDIUS

**Representante apoderado en Sud-América
de los siguientes:**

ASTILLEROS "CONRAD" Haarlen.

Dragas, Refouleurs, Remolcadores, Chatas, Grúas flotantes, Cargadores de carbón.

S. A. ASTILLEROS "HOLANDESES" Amsterdam.

Buques desde 500 hasta 20.000 ton.

Astilleros "KROM- HOUT": Amsterdam.

Lanchas y motores a kerosene y a petróleo crudo.

The C. G. Blake Co. Nueva York.

Carbón norteamericano, "Blak-New River".

FÁBRICA HOLANDESA DE MÁ- QUINAS, etc., Amsterdam.

Motores y Calderas fijas y marinas, Motores Diesel "Werkspoor" Locomotoras y materiales para ferrocarriles

THE PATENT LIGHTING & Co. Ltd., London.

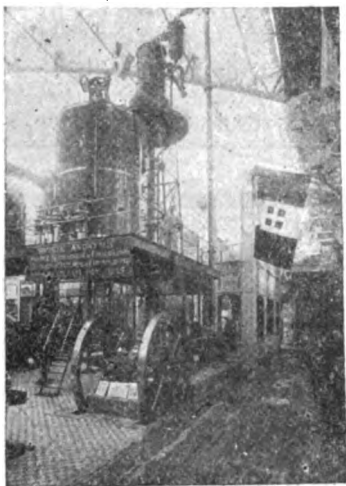
Boyas y balizas luminosas, Faros, Usinas para gas. Iluminación marítima.

Joseph Westwood Ltd. & Co. London.

Construcciones metálicas: Puentes, Techos, Casas, Galpones:

"Figgie" (Haarlems- che Maschinenfabrik) Haarlem.

Grúas de todas clases. Excavadoras. Transportadores. Elevadores, Trolleys.



COMPañIA HOLANDESA DE TRABAJOS MINEROS, Heerlen.

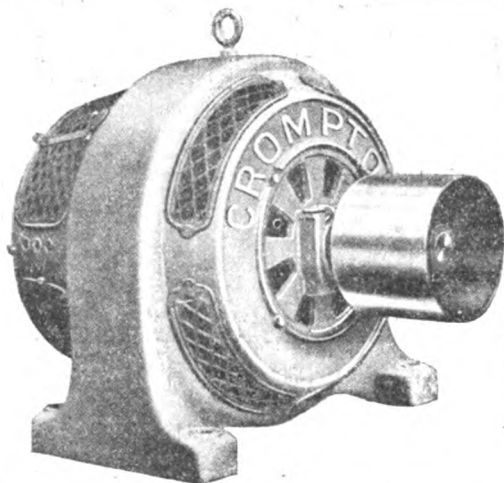
Máquinas perforadoras, Perforaciones, Refinería y Destilación del Petróleo.

CANGALLO 328, 4.º piso

BUENOS AIRES

CASILLA DE CORREO, 1419

Instalaciones de Electricidad Completas



Nos encargamos de hacer instalaciones de electricidad completas en minas, molinos, fábricas y toda clase de talleres grandes.

La maquinaria que nosotros instalamos es construida en nuestros extensos talleres de Chelmsford, Inglaterra. Cada aparato se somete previamente á pruebas sumamente rigurosas, muchísimo mas rigurosas que las que tendrá que soportar en la práctica efectiva.

Las instalaciones eléctricas verificadas por nosotros puede dependerse que darán buen resultado en cualesquiera condiciones de funcionamiento.

Si Vd. piensa dotar su fábrica de maquinaria eléctrica, tenga á bien escribirnos. Gustosamente le facilitaremos presupuestos de maquinas sueltas ó de una instalación completa.

CROMPTON & CO LTD

SALISBURY HOUSE, LONDON WALL, LONDRES,
INGLATERRA.

FÁBRICA: CHELMSFORD. INGLATERRA.

CARLOS CATTANEO & CIA.

Sucesores de BANFI y CATTANEO

ANTIGUA CASA FUNDADA EN 1886

Fabricantes e importadores de:

MOSAICOS de Cemento Comprimido
MOSAICOS de granito de mármol
MOSAICOS Importados y del País
PIEDRAS y Baldosas para Vereda
CORNISAS, Filetes, Guardas, Zócalos e
infinidad de artículos de ma-
yólica de las mejores casas
europeas

CEMENTO Portland artificial
CEMENTO Blanco especial
TIERRA romana fulminante
BALDOSAS de Marsella
AZULEJOS 20 x 20 Valencianos
AZULEJOS finos y de fantasía
MAYOLICAS para Zaguanes y Vestibulos

ARTICULOS DE CONSTRUCCION

Soliciten tarifas de precios y catálogos a

3553 - CORRIENTES - 3565

Unión Telefónica 176, Mitre — Coop. Telefónica 296, Costo

BUENOS AIRES

FERROCARRILES DEL ESTADO

Horario de trenes en vigencia desde el 1.º de Diciembre de 1915. hasta nuevo aviso

ENTRE BUENOS AIRES, ROSARIO Y LAS SIERRAS DE CÓRDOBA
Vía F. C. C. C.

SALIDAS

Retiro (C. C.).....	sal. 3.00 pm.	Martes, Jueves y Sábado	Capilla del Monte.....	sal. 3.25 pm.	Lunes, Jueves y Sábado
Rosario (C. C.).....	9.00	»	San Esteban.....	3.51	»
A Córdoba (C. C.).....	8.20 am	»	La Cumbre.....	4.22	»
La Calera.....	leg. 9.14	»	Huerta Grande.....	4.50	»
Cosquín.....	10.55	»	La Falda.....	5.00	»
La Falda.....	12.10 pm.	»	Cosquín.....	5.55	»
Huerta Grande.....	12.21	»	La Calera.....	7.28	»
La Cumbre.....	1.12	»	A. Córdoba (C. C.).....	9.00	»
San Esteban.....	1.31	»	Rosario (C. C.).....	leg. 7.50 am.	Martes, Viernes y Domingo
Capilla del Monte.....	1.50	»	Retiro (C. C.).....	2.00 pm	»

REGRESOS

ENTRE BUENOS AIRES, ROSARIO A LA RIOJA, CHILECITO Y CATAMARCA
Vía DEAN FUNES (C. C.)

Retiro (C. C.).....	sal. 10.00 pm.	Lunes, Miércoles y Sábado	Catamarca.....	sal. 12.20 pm.	Miércoles y Domingo
Rosario (C. C.).....	6.30 am.	Martes, Jueves y Domingo	Chilecito.....	4.00	»
Deán Funes.....	leg. 9.20 pm.	»	La Rioja.....	6.45	Miércoles, Viernes y Domingo
Deán Funes.....	sal. 9.50	»	Deán Funes.....	leg. 7.30 am.	Jueves, Sábado y Lunes
La Rioja.....	leg. 9.30 am.	Miércoles, Viernes y Lunes	Deán Funes.....	sal. 8.15	»
Chilecito.....	1.00 pm.	Lunes y Viernes	Rosario (C. C.).....	leg. 10.30 pm.	»
Catamarca.....	3.10	»	Retiro (C. C.).....	7.20 am.	Viernes, Domingo y Martes

ENTRE BUENOS AIRES, ROSARIO A SALTA, JUJUY Y LA QUIACA
Vía TUCUMAN (C. ARGENTINO)

Retiro (C. A.).....	sal. 9.15 am.	Lunes, Miércoles y Viernes	La Quiaca.....	sal. 7.00 am.	Martes
Rosario (C. A.).....	2.45 pm.	»	Jujuy.....	6.05 pm.	»
Tucumán (C. A.).....	leg. 8.30 am.	Martes, Jueves y Sábado	Salta.....	6.15	»
Tucumán (C. A.).....	sal. 9.00	»	Tucumán.....	leg. 7.00 am.	Miércoles 7.00 pm.
Salta.....	leg. 9.10 pm.	»	Tucumán.....	sal. 7.30	»
Jujuy.....	9.25 am.	»	Rosario (C. A.).....	leg. 2.15	Jueves 1.20
La Quiaca.....	9.00 pm.	»	Retiro (C. A.).....	8.00	Miérc, Viernes y Domingo

Buenos Aires, Diciembre 1915.

LUIS EAPELLI
ADMINISTRADOR GENERAL

GUTEHOFFNUNGSHÜTTE

OBERHANSEN
Rheinland (Alemania)

FUNDADA EN 1808

USINAS DE ACERO
31.000 OBREROS

Ingeniero delegado de la casa y apoderado para la América del Sud

PASEO COLÓN, 582

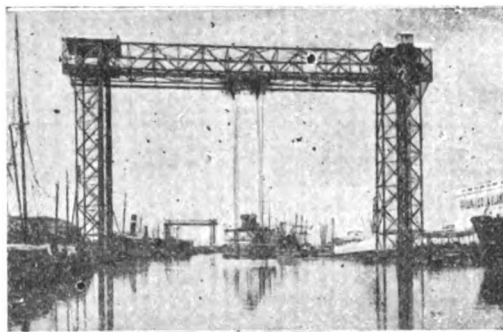
E. BERGERT

U. Telef. 5979 (Avenida)

▲▲▲▲
Minas de carbón
y minerales

▲▲▲▲
Altos hornos
Laminación de
chapas, tirantes,
etc.

Rieles, Ejes, Ruedas



Puente transbordador sobre el Riachuelo, calle Pedro
Mendoza esq. Garibaldi (Boca)

▲▲▲▲
Herrería mecá-
nica de gran po-
der, con prensas
hidráulicas de
2.000 toneladas

▲▲▲▲
Talleres de calderería

Construcciones metálicas
(Producción anual 40.000 toneladas)

Fabricación de maquinarias grandes - Fundiciones de hierro y acero

Puentes, Galpones, Rascacielos, Torres, Tanques, Diques Flotantes, Grúas Monstruos, etc.

MARENGO,
PERRONE
Y GUGLIELMINO

INGENIEROS

▲ ▲
Empresa de Construcciones
y Oficina Técnica

▲ ▲
ESCRITORIO: MAIPÚ, 62

U. TELEF. 2692, AVENIDA

BUENOS AIRES

O. HANSEN y C^{IA}

Ingenieros y Contratistas

* *

DESAGÜES

IRRIGACIÓN

Estudios - Construcciones

Mensuras judiciales

* *

Lavalle, 757 - U. T. 4747,
Avenida

BUENOS AIRES

PRECIOS (1915)

Obras construídas previa licitación pública

Adoquinados de granito con base de hormigón de cal.

Los precios han variado entre 19,95 \$ en bonos por metro cuadrado de adoquinado como máximo y 15,40 \$ como mínimo. El término medio tomando en cuenta los precios que han regido para licitaciones en base a las cuales se han ejecutado las obras, resulta:

Adoquinado por metro cuadrado.....	\$ 17,243 en bonos
Cordón recto por metro lineal.....	» 13,057 » »
Cordón curvo por metro lineal.....	» 13,591 » »
Movimiento de tierra por metro cúbico.....	» 2,271 » »

Renovación de cubierta de madera

Renovación de cubierta de madera por metro cuadrado.....	\$ 9,38 en bonos
Cordón recto por metro lineal.....	» 14,50 » »
Cordón curvo por metro lineal.....	» 15,50 » »
Chapa por metro cuadrado.....	» 0,95 » »
Hormigón suplementario por metro cúbico.....	» 43,50 » »

Renovación de cubierta de asfalto Trinidad

Renovación de cubierta de asfalto Trinidad por metro cuadrado.....	\$ 11,86 en bonos
Cordón recto por metro lineal.....	» 22,48 » »
Cordón curvo por metro lineal.....	» 23,98 » »
Hormigón suplementario por metro cúbico.....	» 49,80 » »

Asfaltado natural nuevo

Asfalto natural por metro cúbico.....	\$ 16,95 en bonos
Cordón recto por metro lineal.....	» 13,90 » »
Movimiento de tierra por metro cúbico.....	» 3,50 » »

Para los pavimentos construídos por cuenta exclusiva de vecinos han regido en base a los diferentes contratos aprobados y ejecutados los siguientes precios:

Adoquinados de granito con base de hormigón de cal por metro cuadrado de adoquinado como máximo \$ 19,42 en bonos y como mínimo \$ 16,02 habiendo resultado el promedio que a continuación se indica:

Adoquinado granito hormigón de cal por metro cuadrado.....	\$ 17,026 en bonos
Cordón recto por metro lineal.....	» 12,902 » »
Cordón curvo por metro lineal.....	» 13,529 » »
Movimiento de tierra por metro cúbico.....	» 2,477 » »

Adoquinados de granito sobre base de hormigón de cal (adoquines usados)

Adoquinado por metro cuadrado.....	\$ 8,30 en bonos
Cordón recto por metro lineal.....	» 11,95 » »
Cordón curvo por metro lineal.....	» 12,85 » »
Movimiento de tierra por metro cúbico.....	» 2,40 » »

Enmaderados nuevos

Enmaderado por metro cuadrado.....	\$ 15,87 en bonos
Cordón recto por metro lineal.....	» 12,90 » »
Cordón curvo por metro lineal.....	» 14,50 » »
Movimiento de tierra por metro cúbico.....	» 3,15 » »

Asfaltado de Trinidad

Asfaltado por metro cuadrado.....	\$ 16,193 en bonos
Cordón recto por metro lineal.....	» 14,436 » »
Cordón curvo por metro lineal.....	» 14,786 » »
Movimiento de tierra por metro cúbico.....	» 3,623 » »

Estado de la pavimentación de Buenos Aires al empezar el año 1915

Empedrados brutos.....	m ²	415.563,95
Macadam aceitado.....	»	277.379,00
Macadam sin aceite.....	»	78.417,00
Macadam asfáltico.....	»	15.192,00
Adoquinado de granito con base de arena.....	»	1.294.618,12
Adoquinado de granito con base de hormigón de cascotes y cal.....	»	6.863.839,42
Adoquinado de granito con base de piedra y portland.....	»	547.737,55
Enmaderados.....	»	665.373,48
Asfaltado de Trinidad.....	»	502.676,23
Asfaltado natural.....	»	65.083,05
Adoquinado de granito sobre base de hormigón de cal y toma juntas de asfalto.....	»	5.113,00
Adoquinado de granitullo sobre base de hormigón de piedra y portland.....	»	1.842,90
Total.....	m²	10.732.835,70

Estado de la pavimentación de Buenos Aires al empezar el año 1916

Empedrados brutos.....	m ²	390.546,54
Macadam aceitado.....	»	288.031,27
Macadam sin aceitado.....	»	75.413,07
Macadam asfáltico.....	»	15.192,00
Adoquinado de granito base de arena.....	»	1.286.003,63
Adoquinado de granito base de hormigón de la- drillo y cal.....	»	7.327.475,62
Adoquinado de granito base de hormigón de pie- dra y portland.....	»	547.737,58
Enmaderados.....	»	677.231,27
Asfaltado (Trinidad).....	»	514.591,88
Asfaltado (natural).....	»	66.850,04
Adoquinado de granito base de hormigón, cal y tomajuntas con asfalto.....	»	11.558,26
Adoquinado de granitullo base de hormigón y por- tland.....	»	942,90
Total.....	m ²	11.201.574,06

SECCIÓN TÉCNICA

Distribución de las presiones verticales en arenas de diferentes clases

Contribución al estudio de las fundaciones sobre arena

POR EL INGENIERO ADOLFO NIEBUHR

Este pequeño estudio tratará de contribuir al conocimiento de la arena como cimient, pues en toda la literatura a mi alcance no encuentro datos satisfactorios a este respecto.

La arena, de cualquier grano que sea, se puede presentar en tres estados bien definidos:

- 1) arena seca
- 2) » húmeda
- 3) » saturada.

Por numerosos ensayos de arenas puras e impuras y bien apisonadas que cargué por medio de un vástago de 1 cm. de diámetro como el que se usa en los laboratorios para determinar la consistencia de los morteros, establecí el siguiente tipo de curva para carga constante:

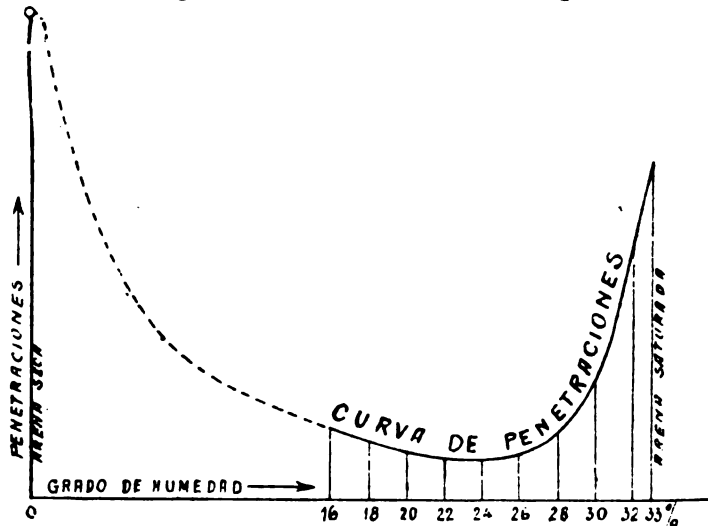


FIG 1. CONSISTENCIA DE LA ARENA SEGUN SU HUMEDAD

La parte punteada indica los probables valores para los grados de humedad que es difícil determinar sin preparativos costosos y que por consiguiente he dejado de establecer.

El momento de saturación llega cuando todos los intersticios están llenos de agua. Su porcentaje varía entre 26 y 35 para las arenas puras. Agregando más agua aún se puede llegar a un estado de supersaturación.

En la arena seca y saturada la penetración es mucho mayor que en la arena húmeda que es por otra parte menos sensible a las vibraciones. Dentro de vastos límites por ejemplo: entre 16 y 26% de volumen de agua) la resistencia de la arena varía poco, pero al acercarse al estado de saturación disminuye repentinamente.

La arena húmeda (siempre que sea compacta) es pues, un cimiento incomparablemente mejor que la seca y la saturada y esta diferencia es tanto más notable cuanto más fino es el grano.

Trataré las tres clases así caracterizadas en tres capítulos separados, sin ocuparme de los estados intermedios que no se presentan bien definidos.

A. — Arena seca

Llamo así la que contiene tan poca humedad que no puede llegar a ser coherente por más que se la apisone, lo que no impide que contenga todavía el agua higroscópica que se puede separar únicamente mediante temperaturas elevadas y cuyo volumen puede llegar como a 2 % del volumen total.

No pudiendo resistir a la tracción, la arena seca transmite las presiones hacia abajo, según un ángulo que depende del ángulo de frotamiento ρ , probablemente en la forma indicada por Föppl (1) que había presagiado Brennecke (2) y que es la siguiente:

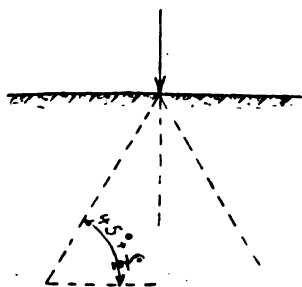


FIG 2. TRANSMISION DE
LA PRESION EN
ARENA SECA

Como el ángulo de frotamiento para toda arena seca es próximamente de 30° , se puede aceptar con bastante aproximación que la transmisión se produce bajo un ángulo de 60° respecto a la horizontal.

(1) Föppl, Festigkeitslehre III, 2.ª edición, 1900, pág. 484.

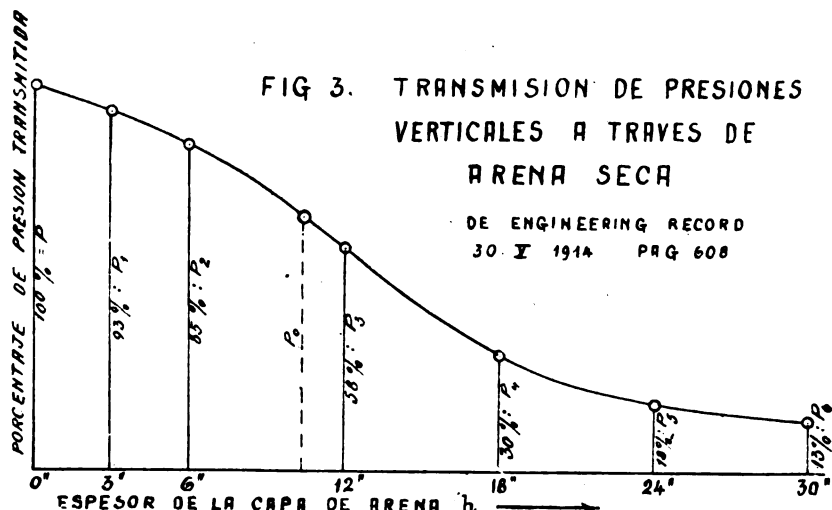
(2) Brennecke, Grundbau, 1.ª edición, 1887, pág. 120, nota.

Esto queda confirmado por los ensayos minuciosos hechos en 1914 en la estación experimental de la Universidad de Pennsylvania (Estados Unidos) y publicados por J. A. Moyer (3). Habiéndose éstos efectuado solamente con placas cuadradas, empezaré por estudiar los cimientos cuadrados.

Cimientos cuadrados

En dichos ensayos se cargó la arena seca mediante una placa cuadrada de 0,305 m. (1 pie) de lado y se determinó por una balanza hábilmente dispuesta, el porcentaje de la carga que llegaba hasta un platillo cuadrado del mismo tamaño colocado a 3, 6, 12, 18, 24 y 30 pulgadas debajo del otro.

Estando el platillo verticalmente debajo de la placa cargada, las presiones respondían al diagrama siguiente:



Por las deducciones que hago en seguida se verá que estos porcentajes corresponden con bastante aproximación a la transmisión conforme de la presión bajo el ángulo de 60° .

Examinaré la hipótesis de que cada partícula infinitesimal de la placa cargada actúa sobre un cono de arena, distribuyendo la presión uniformemente sobre cada plano horizontal, de modo que en el centro del cuerpo comprimido la presión resulta más concentrada, disminuyendo hasta cero en el perímetro, de acuerdo con el siguiente esquema:

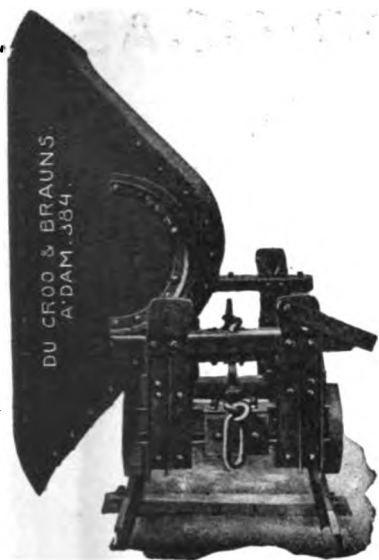
(3) Engineering Record 30. V. 1914, pág. 608.

COMPAÑÍA INDUSTRIAL HOLANDA AMERICANA

CALLE CÓRDOBA 1026



U. T. 5381 JUNCAL



**Sección Materiales de Ferrocarriles portátiles
LOCOMOTORAS.**

WAGONES para transporte de leña.

ZORRAS VOLCADORAS.

ZORRAS PLATAFORMAS.

**RIELES, TRAVESAÑOS, ECLISES, BANQUITOS, BULONES
y CLAVOS.**

CAMBIOS.

MESAS GIRATORIAS.

REPUESTOS.

Sírvase pedir Catálogo Ilustrado.

MANUAL DE INGENIERIA LEGAL

por el Doctor HORACIO H. DOBRANICH

Editada por el CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS ha aparecido esta útil obra conteniendo principios legales concernientes a los ingenieros, arquitectos, constructores y demás profesionales, cuyas especialidades guardan afinidad con las de aquellos.

En venta en las librerías al precio de \$ 5.— m/n.

LOS SOCIOS PUEDEN ADQUIRIRLA EN EL LOCAL DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

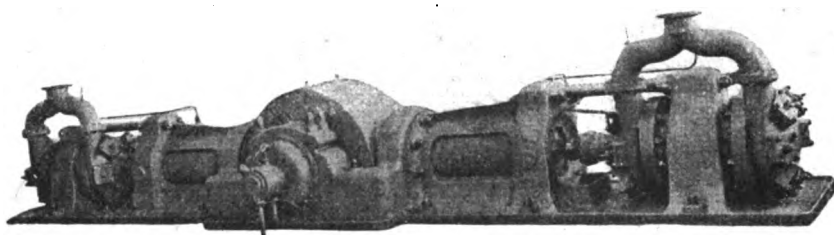
SULZER

Winterthur (Suiza)

MÁQUINAS FRIGORÍFICAS

RECORD en construcción, economía, seguridad y capacidad
COMPRESORES - SULZER, de amoníaco
desde 6.000 hasta 2.300.000 frigorías por hora, en un cilindro sólo

o desde 1 hasta 400 toneladas de hielo por día con un consumo
de petróleo de Com. Rivadavia de 25 respectivamente, 4 gramos por pan de hielo de 25 kilos, costo
de combustible por tonelada de hielo 0.65, 0.20 m/n.



Un compresor Sulzer, tipo centenario 1916, de 2.000.000 frigorías por hora,,
capacidad en hielo por día, 350 toneladas.

Armado en "La Frigorífica Uruguaya", Montevideo.

Los COMPRESORES - SULZER producen en las Repúblicas del Río
de la Plata 253.000.000 de frigorías por día, correspondientes a una
producción de 75.000 panes de hielo, a 25 kg. cada uno, por día.

Instalaciones completas de Frigoríficos, Fábricas de Hielo, Cervecerías,
Mantequerías, etc.

Precios sin competencia, además de una economía insuperable.

Pidan informes y visitas de nuestros ingenieros.

Además: Motores Sulzer-Diesel, de 20 a 6000 cab.

Calderas „ Garbe

Máquinas „ a vapor

Calefacciones, etc.

UNICOS REPRESENTANTES:

S. A. T. Y. C.

Casa fundada en 1882.

Calle Chile, 760-78.

Es evidente que dentro del cono central $ABOCD$ la presión p es en estas condiciones constante para cada profundidad h . La forma en que

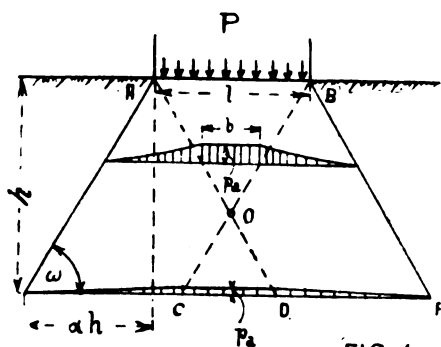
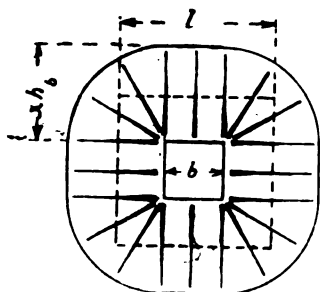
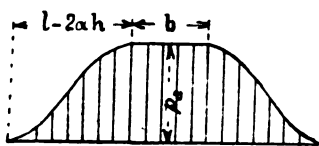


FIG 4. TRANSMISION DE PRESIONES PROVENIENTES DE UNA PLACA CUADRA A TRAVES DE ARENA SECA



esa presión disminuye en los espacios laterales $AECO$ y $BFDO$ es distinta arriba y abajo del vértice O que se encuentra a la profundidad de $\frac{l}{2\alpha}$.

$$\text{para } h < \frac{l}{2\alpha}$$



$$\text{para } h > \frac{l}{2\alpha}$$

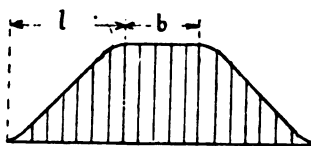


FIG 5. CURVAS DE TRANSICION EN LAS PRESIONES SUBTERRANEAS EN ARENA SECA.

En el segundo caso, es decir, para profundidades mayores que $\frac{l}{2\alpha}$ la disminución de la presión hacia el perímetro es casi lineal, como es fácil convergerse por raciocinios geométricos.

En bien de la sencillez de las fórmulas y ya que el error es de importancia secundaria, me basaré en la ley lineal según el trapecio siguiente:

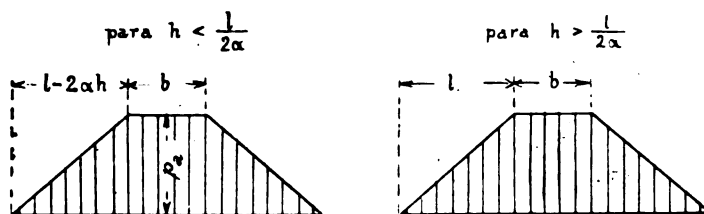


FIG 6. DISTRIBUCION TRAPEZOIFORME DE LAS PRESIONES ADMITIDA EN LAS FORMULAS

En el caso de la arena seca, siendo $\omega = 60^\circ$ resulta $\alpha = \operatorname{tg} \omega = \frac{1}{\sqrt{3}}$ y la profundidad del vértice O :

$$h_0 = \frac{l}{2} \sqrt{3} = 0,866 l$$

Las fórmulas que desarrollaré se vuelven cada vez más exactas a profundidades crecientes más allá de $0,866 l$, por aproximarse la distribución de las presiones cada vez más a la trapezoiforme.

Como el cuerpo que representa las presiones afecta la forma de tronco de pirámide con los cantos redondeados, resulta:

$$(I) \quad \text{para } h < \frac{l}{2\alpha} : \quad p_a = \frac{P}{l^2 + 4\alpha^2 h^2 \left(\frac{\pi}{3} - 1 \right)} + \gamma h$$

$$(II) \quad \text{para } h > \frac{l}{2\alpha} : \quad p_a = \frac{P}{4\alpha^2 h^2 + l^2 \left(\frac{\pi}{3} - 1 \right)} + \gamma h$$

donde p_a es la presión subterránea en el eje, P la sobrecarga total y γ el peso específico de la arena.

Para $h_0 = \frac{l}{2\alpha}$ ambas fórmulas dan $p_0 = \frac{3P}{\pi l^2} + \gamma h_0$ suponiendo la distribución de las presiones en la forma siguiente:

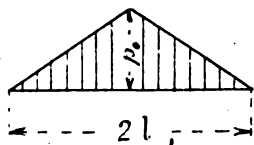


FIG 7 DISTRIBUCION ADMITIDA EN LAS FORMULAS A LA PROFUNDIDAD $h_0 = \frac{l}{2\alpha}$

La distribución exacta de las presiones a la profundidad h_0 sería la de la figura 8, de modo que también la última fórmula es susceptible de una corrección.

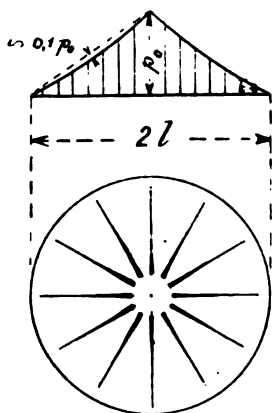


FIG 8. DISTRIBUCION DE LAS PRESIONES A LA PROFUNDIDAD $h_0 = \frac{l}{2\alpha}$

Para comparar estas fórmulas con el diagrama figura 3, debo hacer abstracción del peso propio que en los experimentos de Pennsylvania se había eliminado.

Según la fórmula (II):

$$p_a = \frac{P}{4\alpha^2 h^2 + l^2 \left(\frac{\pi}{3} - 1 \right)}$$

y siendo $\alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$, $l = 0,305$ m. tenemos:

para $h_5 = 24'' = 0,610$ m. ; $p_5 l^2 = P_5 = 0,199 P$

» $h_6 = 30'' = 0,762$ m. ; $p_6 l^2 = P_6 = 0,128 P$

que concuerdan bastante bien con el diagrama figura 3.

A la profundidad $h_0 = \frac{l}{2\alpha} = 0,866 l = 0,26$ m. el diagrama figura 3 da por interpolación $P_0 = 0,66 P$.

A esta profundidad la presión teórica en el eje sería según lo explicado más arriba:

$$p_0 = \frac{3 P}{\pi l^2}$$

Veremos, cuál es la parte del cono (figura 7) que actuaba sobre el platillo inferior en los experimentos aludidos.

El platillo de la balanza abarcaba de la circunferencia de diámetro $2l$ un cuadrado de lado l (figura 9), de modo que la parte de la presión que actuaba, es representable por el siguiente cuerpo, que consiste en un paralelepípedo de lado l con un sombrero cónico, siendo la altura total $= p_0$.

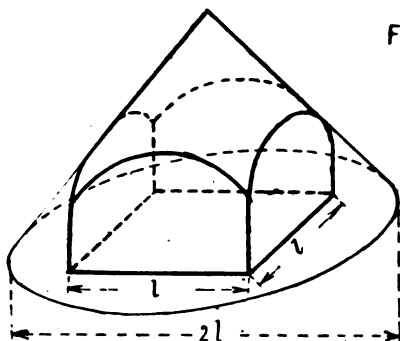


FIG. 9. CUERPO COMUN
A UN CONO Y UN
PARALELEPIPEDO
CONCENTRICOS'

No detallaré el cálculo algo largo del volumen de ese cuerpo que representa la carga:

$$P_0 = 0,6175 p_0 l^2 = \frac{3 \cdot 0,6175}{\pi} P$$

$$= 0,59 P$$

Si a este resultado se agrega la corrección debida a que las presiones están más concentradas en el centro según figura 7, se obtiene un valor muy próximo al que da el diagrama figura 3 o sea $0,66 P$.

Por consiguiente la coincidencia de mi teoría con las experiencias de Pennsylvania es satisfactoria también para la profundidad h_0 .

Para las ordenadas P_1, P_2, P_3 y P_4 de la figura 3, la aplicación de las fórmulas (I) y (II) es más complicada, pero en resumen los experimentos confirman la distribución de las presiones según figura 4.

Quien procurara una aproximación aun mayor a los valores observados, podría ensayar otra hipótesis, en que la distribución uniforme de las presiones bajo cada cono elemental no se produjera en un plano horizontal, sino en la superficie de una esfera. Las fórmulas resultarían de este modo mucho más complicadas que las que desarrollo.

En las obras de ingeniería, las capas de arena (aunque raras veces seca) se emplean comúnmente como cimientó subsidiario para repartir las cargas sobre mayor superficie de un subsuelo malo que de por sí no resistiría a la presión unitaria p_s producida por la carga.

Si se llama p_a la presión unitaria máxima que admite el subsuelo, la fórmula (I) dice que entre $h = 0$ y $h = \frac{l}{2\alpha}$ el valor p_a disminuye desde p_s hasta $\frac{3}{\pi} p_s = 0,954 p_s$.

Pero debido a la corrección ya mencionada que se relaciona con la concentración aún mayor de las presiones en el centro según figura 5, se puede poner:

$$p_a = p_s$$

a toda profundidad entre 0 y $\frac{l}{2\alpha}$ o sea arriba del vértice O (figura 4).

Esto se entiende haciendo abstracción del peso propio de la arena. En el capítulo sobre arena húmeda se verá que si el subsuelo tiene cohesión, su resistencia no es afectada por una sobrecarga continua y de gran extensión, sino solamente por sobrecargas concentradas, de modo que en el caso de sobrecarga continua efectivamente hay que hacer abstracción del peso propio.

Pero en todo caso, se evidencia que para cimientos cuadrados sería perfectamente inútil tratar de mejorar la resistencia del subsuelo por medio de una capa de arena seca cuyo espesor fuera menor que $\frac{l}{2\alpha}$.

En lo que sigue estableceré algunos criterios para fijar las dimensiones de los cimientos y el espesor de la capa de arena, cuando se trata de cargar un subsuelo que puede soportar una presión unitaria p_a .

Invertiré pues las fórmulas (I) y (II):

$$(I') : \text{ para } h < \frac{l}{2\alpha} : P_{\max} = (p_a - \gamma h) \left[l^2 + 4\alpha^2 h^2 \left(\frac{\pi}{3} - 1 \right) \right]$$

$$(II') : \text{ para } h > \frac{l}{2\alpha} : P_{\max} = (p_a - \gamma h) \left[4\alpha^2 h^2 + l^2 \left(\frac{\pi}{3} - 1 \right) \right]$$

donde γ es el peso específico de la arena, o bien, cuando no entra en juego el peso propio de la capa de arena (véase arriba):

$$(I'') : P_{\max} = p_a \left[l^2 + 4\alpha^2 h^2 \left(\frac{\pi}{3} - 1 \right) \right]$$

$$(II'') : P_{\max} = p_a \left[4\alpha^2 h^2 + l^2 \left(\frac{\pi}{3} - 1 \right) \right]$$

Para la arena seca puedo tomar como invariables los valores α y γ :

$$\alpha = \cotg \omega = \cotg \left(45^\circ + \frac{\rho}{2} \right) = \cotg 60^\circ = 0,577$$

$$\alpha^2 = 0,333$$

$$\gamma = 1,6 \text{ t./m}^3$$

- $\therefore (I') : \text{para } h < 0,866 l : P_{m\acute{a}x} = (p_a - 1,6 h) [l^2 + 0,0626 h^2]$
 $(II') : \text{» } h > 0,866 l : P_{m\acute{a}x} = (p_a - 1,6 h) [1,333 h^2 + 0,047 l^2]$
 $(I'') : \text{» } h < 0,866 l : P_{m\acute{a}x} = p_a [l^2 + 0,0626 h^2]$
 $(II'') : \text{» } h > 0,866 l : P_{m\acute{a}x} = p_a [1,333 h^2 + 0,047 l^2]$

Los diagramas figuras 10 y 11, dan los valores que puede tener una carga concentrada P para diferentes valores de h y l , cuando la presión admisible en el subsuelo es de $p_a = 5 \text{ t./m}^2 = 0,5 \text{ Kg./cm}^2$ como para un terreno fangoso.

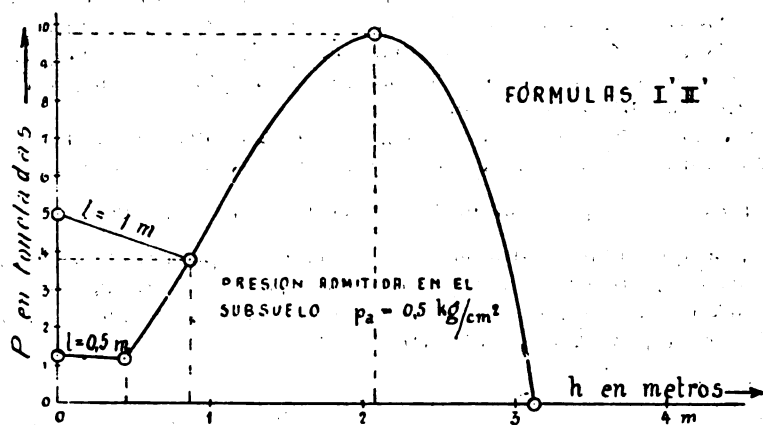


FIG 10. CURVAS DE $P_{m\acute{a}x}$ PARA CIMIENTOS CUADRADOS, CONSIDERANDO EL PESO PROPIO DE LA ARENA

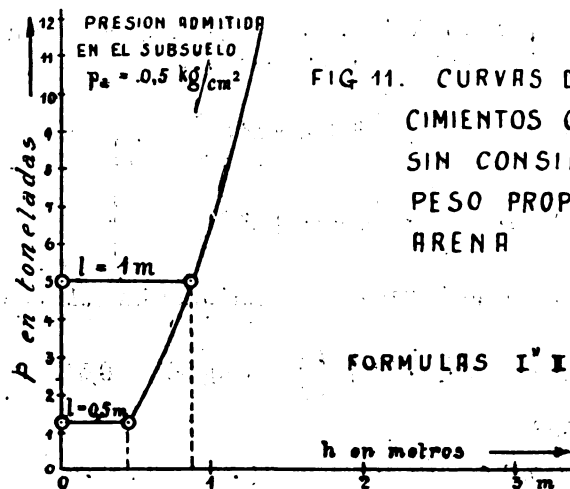


FIG 11. CURVAS DE $P_{m\acute{a}x}$ PARA CIMIENTOS CUADRADOS, SIN CONSIDERAR EL PESO PROPIO DE LA ARENA

En ambas figuras he dibujado las curvas de la carga máxima admisible para $l = 1$ m. y $l = 0,5$ m.

Para profundidades mayores de 0,866 m., las curvas difieren tan poco entre sí, que he dibujado una sola de ellas.

Esto indica que a mayores profundidades el mayor o menor tamaño de un cimiento cuadrado no influye en el valor de las presiones del subsuelo, siempre que sea constante la carga total P , o en términos concisos, que p_a depende de P y no de p_s . Si hubiera de construirse un cimiento en estas condiciones, se elegiría la solución más económica

tomando $l = \sqrt{\frac{P}{\text{máx. } p_s}}$, donde máx. p_s es la presión máxima que admite la arena transmisora.

Los primeros trozos de las curvas (figuras 10 y 11) demuestran cuán inútil o contraproducente sería proyectar capas de arena demasiado delgadas.

Si es necesario reducir la presión en el subsuelo, se puede recurrir a cimientos rectangulares.

Cimientos rectangulares

Aquí el espesor crítico del que no debería bajar el cimiento subsidiario depende del lado menor l_2 , de modo que la profundidad crítica es de:

$$h_0 = \frac{l_2}{2\alpha}$$

A la profundidad $\frac{l_1}{2\alpha}$ derivada del lado mayor del rectángulo hay otra discontinuidad, pero ella es tanto menor cuanto más es sobrepasada l_2 por l_1 .

Bajo cimientos muy largos y angostos el segundo punto de discontinuidad se vuelve imperceptible.

Cimientos circulares

La repartición de las presiones en un plano horizontal del subsuelo es en este caso más sencilla, pues la figura 5 es reemplazada por la

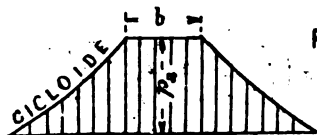


FIG 12. CURVA DE TRANSICION
BAJO CIMIENTOS
CIRCULARES

siguiente (fig. 12); donde para cualquier h las curvas de transición son cicloides cuya concavidad disminuye a medida que crece h .

Aquí la presión a partir del círculo de diámetro b , decrece rápidamente y luego más despacio hasta llegar a cero.

También en este caso deduciré dos fórmulas basadas en una repartición trapezoiforme de las presiones, de acuerdo con la figura 6.

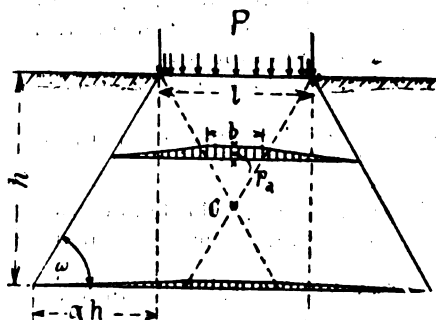
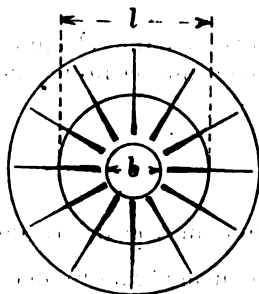


FIG. 13

TRANSMISION DE PRE-
SIONES PROVENIENTES
DE UNA PLACA CIRCULAR
A TRAVES DE ARENA SECA



Si llamo l el diámetro del cimienta resulta:

$$(III) \text{ para } h < \frac{l}{2\alpha}: p_a = \frac{P}{\pi \left(\frac{l^2}{4} + \frac{\alpha^2 h^2}{3} \right)} + \gamma h$$

$$(IV) \text{ para } h > \frac{l}{2\alpha}: p_a = \frac{P}{\pi \left(\frac{l^2}{12} + \alpha^2 h^2 \right)} + \gamma h$$

Para $h_0 = \frac{l}{2\alpha}$ ambas fórmulas dan el valor $p_0 = \frac{3P}{\pi l^2} + \gamma h$, igual que para cimientos cuadrados.

Las fórmulas invertidas dan:

$$(III') P_{m\acute{a}x} = (p_a - \gamma h) \pi \left(\frac{l^2}{4} + \frac{\alpha^2 h^2}{3} \right)$$

$$(IV') P_{m\acute{a}x} = (p_a - \gamma h) \pi \left(\frac{l^2}{12} + \alpha^2 h^2 \right)$$

y con las constantes $\alpha = 0,577$, $\gamma = 1,6 \text{ ton./m}^3$:

$$(III') \text{ para } h < 0,866 l : P_{m\acute{a}x} = (p_a - 1,6 h) \pi \left(\frac{l^2}{4} + 0,111 h^2 \right)$$

$$(IV') \text{ » } h > 0,866 l : P_{m\acute{a}x} = (p_a - 1,6 h) \pi \left(\frac{l^2}{12} + 0,333 h^2 \right)$$

Omitiendo el peso propio de la arena resulta:

$$(III'') \text{ para } h < 0,866 l : P_{m\acute{a}x} = p_a \pi \left(\frac{l^2}{4} + 0,111 h^2 \right)$$

$$(IV'') \text{ » } h > 0,866 l : P_{m\acute{a}x} = p_a \pi \left(\frac{l^2}{12} + 0,333 h^2 \right)$$

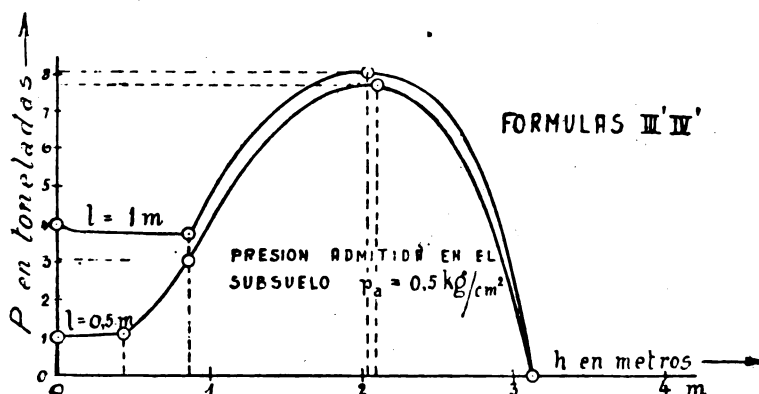
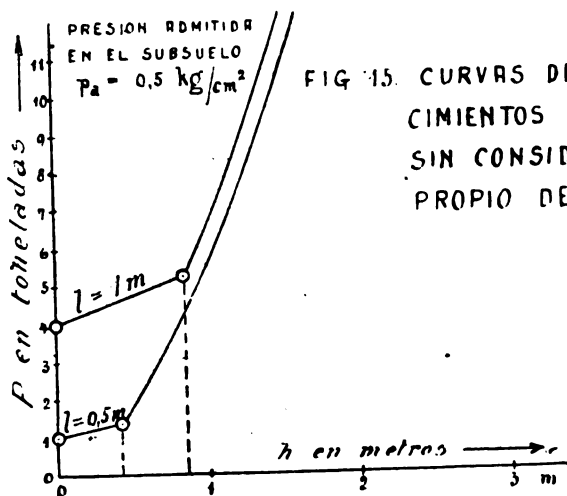


FIG 14. CURVAS DE $P_{m\acute{a}x}$ PARA CIMIENTOS CIRCULARES, CONSIDERANDO EL PESO PROPIO DE LA ARENA

En las figuras 14 y 15 he dibujado el desarrollo de las curvas que representan los valores de las cargas máximas P para diferentes espesores h de la arena.

Para cimientos circulares la discontinuidad de la curva a la profundidad $h_0 = \frac{l}{2\alpha}$ no es tan brusca como para los cimientos cuadrados.

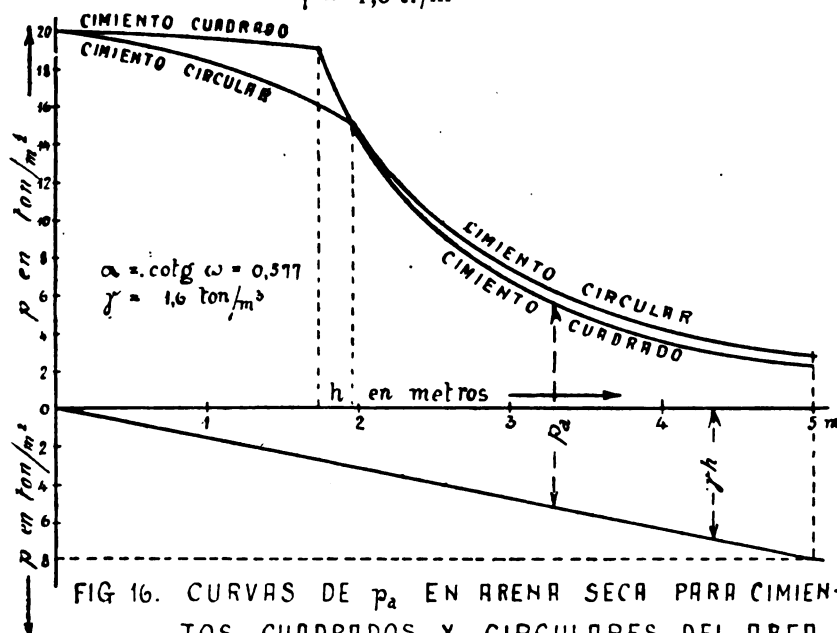


Resumo en el diagrama figura 16 las presiones subterráneas producidas en la arena seca por una carga constante $P = 80$ toneladas, mediante un cimiento cuadrado o circular de área $F = 4 \text{ m}^2$.

Pongo como más arriba:

$$\alpha = \cotg \omega = 0,577$$

$$\gamma = 1,6 \text{ t./m}^3$$



Las ordenadas arriba del eje de abscisas representan las presiones producidas por P , a las cuales se pueden agregar, cuando ocurra, las del peso propio que están representadas por la línea inclinada debajo del eje de abscisas.

Hasta los 2 metros de espesor de arena es más provechoso el cimientó circular; para mayores espesores ambas clases de cimientos dan resultados casi iguales.

Cuando no se puede despreciar el peso propio de la arena, una diferenciación sencilla de las fórmulas (II) y (IV) permite determinar las profundidades h a que los valores p_a alcanzan su mínimo.

Aunque en las obras de ingeniería se consideren como inadmisibles, mencionaré brevemente las deformaciones fuertes de la arena bajo una carga concentrada.

El cono de arena ABO (figura 4), una vez comprimido actúa como una cuña, dividiendo las capas inferiores y empujándolas hacia afuera.

De este modo se llega a comprimir todo el cuerpo que queda verticalmente debajo de la placa compresora y que toma sucesivamente las siguientes formas:

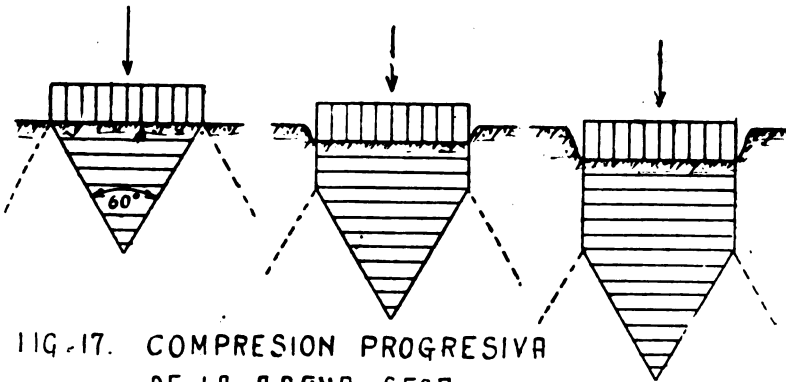


FIG. 17. COMPRESION PROGRESIVA DE LA ARENA SECA

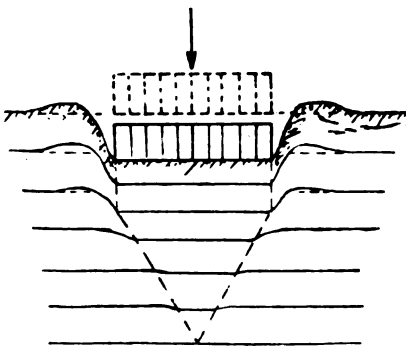


FIG. 18. DEFORMACION DE LOS PLANOS PRIMITIVAMENTE HORIZONTALES DE LA ARENA SECA BAJO UNA SOBRECARGA

Son arrastradas además las partículas adyacentes, de modo que las capas primitivamente horizontales toman las posiciones dibujadas en la figura 18, siendo de notar que el desplazamiento subterráneo produce un levantamiento de la masa circundante una vez que su presión pasiva ha sido vencida.

B. — Arena húmeda

La arena húmeda y bien comprimida tiene lo que comúnmente se llama cohesión y presenta caracteres comparables con los de un cuerpo elástico e isotrópico, es decir: de idénticas cualidades físicas en todo sentido.

El hecho de que la arena húmeda puede trabajar a la tracción lo he demostrado por un experimento sencillo que me permitió establecer también con alguna aproximación el coeficiente de ruptura.

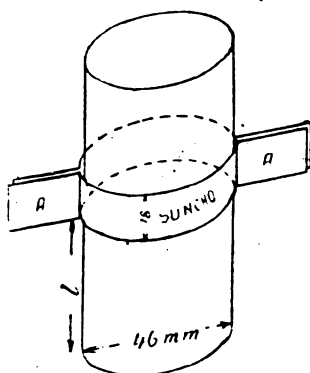


FIG. 19. ENSAYOS DE ARENA.
A LA TRACCION

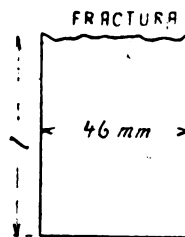


FIG. 20. CORTE DE LA BARRA
DE ARENA ROTA

Se apisonaron cilindros de arena dentro de un tubo de cobre de 46 mm. de diámetro interior que, una vez extraídos se hicieron trabajar a la tracción levantándolos con ambas manos, para lo cual se hacía leve presión en las manijas A de dos medio sunchos de hojalata (figura 19). Estos se corrían gradualmente hacia arriba hasta que se desprendía el trozo inferior de altura l con una fractura bastante regular según figura 20. Repitiendo este ensayo muchas veces con cada tipo de arena, llegué a ciertos valores l máximos que en combinación con el peso espe-

cífico de la arena me dieron los siguientes coeficientes de ruptura que se refieren a arena del río zarandeada:

- 1) Arena de grano $< 0,083$ mm.: $K = 0,044$ Kg./cm².
- 2) » » » entre 0,083 y 0,093 mm.: $K = 0,041$ Kg./cm².
- 3) » » » entre 0,093 y 0,128 mm.: $K = 0,033$ Kg./cm².
- 4) » » » entre 0,128 y 0,139 mm.: $K = 0,032$ Kg./cm².
- 5) Arena del río sin zarandear (análisis pág. 30) $K = 0,040$ Kg./cm².

Resalta ya la mayor cohesión que tienen las arenas de grano fino.

Fuera de estos experimentos con arena del río, hice otros más con arena del Vizcaino con el siguiente resultado:

- 6) Arena de grano entre 0,14 y 0,24 mm.: $K = 0,020$ Kg./cm².
- 7) » » » » 0,24 » 0,28 » : $K = 0,013$ »

La importancia de la finura del grano se explica considerando que la tracción no es transmitida como en los cuerpos sólidos por la adhesión de las partículas entre sí, sino por el agua encerrada en los intersticios, por el fenómeno conocido en física como «tensión superficial». Esta tensión, que es común a todos los líquidos, se manifiesta en nuestro caso como fuerza capilar y es inversamente proporcional al diámetro de los hilos de agua que llenan los intersticios.

Es evidente que la misma fuerza que sostiene una columna de agua dentro de la arena, atrae también los granos circundantes a los cuales está adherida y se opone a su separación.]

Reproduciré en el cuadro que sigue las experiencias que obtuvo Atterberg al ensayar la fuerza capilar de diferentes arenas, que se expresa por la altura de succión (casilla 5). Agrego en la casilla 4 la «superficie específica» de cada arena, es decir: la suma de las superficies de todos los granos (considerados como esféricos) contenidos en 1 cm³ de arena.

CUADRO: FUERZA CAPILAR DE DIFERENTES ARENAS SEGUN ATTERBERG

1	2	3	4	5	6	7
CLASE DE ARENA	Diámetro de los granos en mm.	Diámetro medio d en mm.	Superficie específica $S_e = \frac{\pi}{d}$ en cm.	Altura h de succión para agua según Atterberg en cm.	$\frac{S_e}{h}$	Diámetro capilar hipotético δ en mm.
Pedregullo fino.....	5 — 2	3,5	9	2,5	3,6	1,2
Granza.....	2 — 1	1,5	21	6,5	3,2	0,46
Arena gruesa.....	1 — 0,5	0,75	42	13,1	3,2	0,23
» mediana.....	0,5 — 0,2	0,35	89	24,6	3,6	0,122
» fina.....	0,2 — 0,1	0,15	210	42,8	4,9	0,070
Poivo grueso.....	0,1 — 0,05	0,075	420	105,5	4,0	0,028
» fino.....	0,05 — 0,02	0,035	890	200,0	4,4	0,015
Fango grueso.....	0,02 — 0,01	0,015	2100	(500)	(4,2)	—
» fino.....	0,01 — 0,005	0,0075	4200	(1000)	(4,2)	—
Arcilla coloidal.....	0,005 — 0,002	0,003	8900	(2125)	(4,2)	—
Coloides.....	0,002 — 0	0,001	31400	(7500)	(4,2)	—

(Los valores entre paréntesis no han sido observados).

Es fácil deducir que siendo uniforme el tamaño de las esferas la «superficie específica» es:

$$S_e = \frac{\pi}{d} \text{ en centímetros}$$

donde d es el diámetro de los granos en centímetros.

Por los valores en la casilla 6 se ve que la superficie específica guarda una relación casi constante con la altura h de succión.

Esto confirma lo dicho anteriormente, de que la fuerza capilar o cohesión es inversamente proporcional al tamaño de los granos.

En la casilla 7 apunto los diámetros medios de los intersticios de la arena, tomando en cuenta las alturas h de la casilla 5 y basándome en que el agua sube 30 mm. en un tubo capilar de 1 mm. de diámetro.

Veremos si estos diámetros hipotéticos δ en la casilla 7 concuerdan con la realidad.

Los intersticios entre esferas que se tocan son de diferentes tamaños según la posición relativa de éstas.

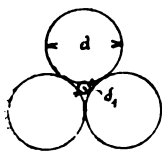


FIG 21. VACIO ENTRE 3 ESFERAS

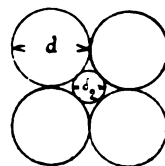


FIG 22. VACIO ENTRE 4 ESFERAS

Una esfera inscrita entre otras tres (figura 21) del diámetro d tiene el diámetro:

$$\delta_1 = 0,154 d.$$

Agregando encima de estas tres una cuarta esfera del mismo diámetro, la esfera inscrita entre las cuatro tiene el diámetro:

$$\delta_2 = 0,224 d.$$

Si las cuatro esferas están yuxtapuestas como en la figura 22, se les puede inscribir una esfera del diámetro:

$$\delta_3 = 0,414 d,$$

y finalmente, si sobre estas cuatro se coloca una quinta esfera del mismo diámetro, la esfera inscrita entre las cinco tiene el mismo diámetro que en el caso anterior:

$$\delta_4 = 0,414 d.$$

Comparando las casillas 7 y 3 del cuadro de *Atterberg*, se deduce como término medio:

$$\delta = 0,33 d,$$

que es un valor intermedio entre δ_2 y δ_3 , vale decir que las arenas de *Atterberg* estaban bastante bien comprimidas sin llegar al máximo de concentración (caso de δ_2) que ciertamente es difícil de conseguir.

La variabilidad de la agrupación de los granos da una medida de las dificultades que se oponen a la obtención de experiencias concordantes y explica el hecho de que una arena, por bien comprimida que parezca, siempre se puede concentrar algo más aun.

La influencia de la finura del grano se nota también al cargar las arenas verticalmente. Las fuerzas que resisten a la penetración son la compresión, la tracción, el corte y la fricción interna de los granos.

Al explicar la figura 1 ya indiqué el método que seguí para medir las penetraciones de un pistón de 1 cm. de diámetro bajo diferentes cargas. En la figura 23 resumo los resultados de cinco arenas distintas, cada una humedecida hasta llegar a su máximo de resistencia.

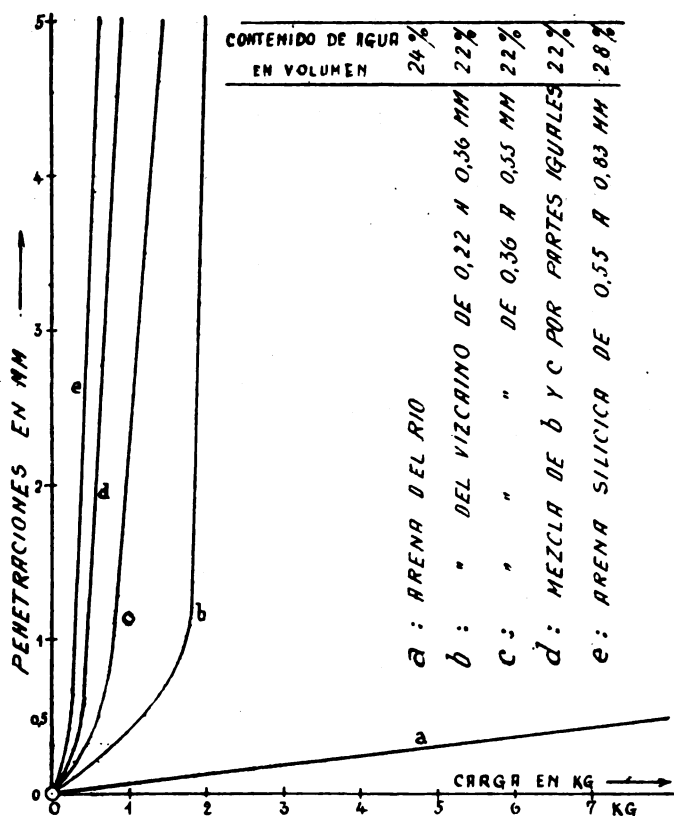


FIG 23. PENETRACION DE UN PISTON CARGADO EN VARIAS CLASES DE ARENAS HUMEDAS

La arena común del Río de la Plata, que según este diagrama ofrece una resistencia mucho mayor que las arenas zarandeadas, tiene la siguiente composición física, determinada por el método hidráulico de Schöne:

Materias coloidales. . .	diámetro	< 0,005 mm.	2 %
Fango.	»	0,005 — 0,025 »	0 »
Polvo fino.	»	0,025 — 0,05 »	1 »
» grueso.	»	0,05 — 0,10 »	72 »
Arena fina.	»	0,10 — 0,30 »	23 »
» mediana.	»	0,30 — 0,50 »	1 »
» gruesa.	»	> 0,50 »	1 »
			100 %

Su mayor resistencia es pues debida a su mayor finura, prevaleciendo en ella las partículas entre 0,05 y 0,10 mm. de diámetro.

Las curvas *b*, *c* y *d* las dibujé tal cual fueron observadas, pero las diferencias entre ellas están dentro de los límites de los errores de observación.

Admitido que la arena húmeda transmite la tracción, compararé sus deformaciones con las de un cuerpo isótropo y elástico según la teoría de *Boussinesq*.

El cuerpo hipotético considerado por *Boussinesq* obedece a la ley de *Hooke*, según la cual las deformaciones bajo los esfuerzos de compresión o de tracción son proporcionales a la tensión específica.

Ningún cuerpo conocido es perfectamente isótropo. Así es que aún los que se acercan más a ese ideal, como el vidrio y el acero, acusan ciertas contradicciones con la teoría de *Boussinesq*.

Con mayor razón tenemos que esperar lo mismo de las arenas coherentes. Ellas transmiten la compresión por contacto de las partículas minerales y la tracción por la adhesión y tensión superficial del agua contenida en sus intersticios.

Los diagramas siguientes presentan el caso de la arena en comparación con el del acero y de la piedra.

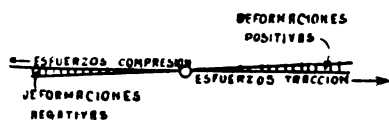


FIG 24. DEFORMACION DEL ACERO
(LEY DE HOOKE)



FIG 25 DEFORMACION DE LA
PIEDRA ARENISCA

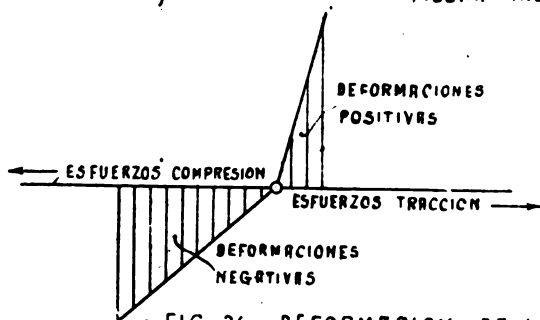


FIG 26. DEFORMACION DE LA ARENA
COHERENTE

Las fórmulas de *Boussinesq* (1) se refieren a las tensiones y deformaciones bajo una fuerza *P* concentrada en un punto matemático.

(1) Véase Föppl, Die wichtigsten Lehren der höheren Elastizitätstheorie, 1907. V. § 38.

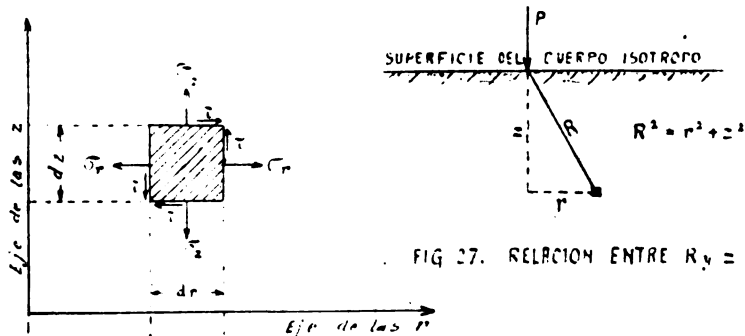
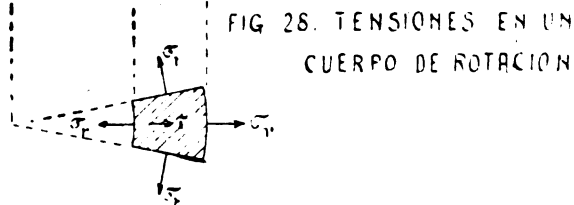
FIG 27. RELACION ENTRE R, r, z 

FIG 28. TENSIONES EN UN CUERPO DE ROTACION

Tratándose de un cuerpo con una superficie plana, siendo todas sus dimensiones infinitas, caso que concuerda prácticamente con el del suelo natural, las tensiones cuya significación se desprende de las figuras 27 y 28, tienen los siguientes valores:

1) Tensión vertical: $\sigma_z = -\frac{6P}{4\pi} \frac{z^3}{R^5}$

2) » radial: $\sigma_r = -\frac{6P}{4\pi} \frac{zr^2}{R^5} + \frac{m-2}{m} \frac{2P}{4\pi R(R+z)}$

3) » tangencial: $\sigma_t = -\frac{2P}{4\pi} \frac{m-2}{m} \left(\frac{z}{R^3} - \frac{1}{R(R+z)} \right)$

4) » de corte (idéntica en dos sentidos perpendiculares entre si):

$$\tau = -\frac{6P}{4\pi} \frac{rz^2}{R^5}$$

En las fórmulas 2) y 3) aparece el coeficiente m , llamado la *constante de Poisson* que, como se puede ver en cualquier tratado de la materia, se refiere a las deformaciones en sentido perpendicular a la fuerza.

Para hierro, acero y otros metales se toma $m = 3,33$

» plomo

$m = 2,5$

No hay método sencillo que permita determinar el coeficiente m para cuerpos aglomerados como la arena.

Sin embargo, varias observaciones me inducen a creer que no dista mucho de la constante del plomo, por lo cual he aceptado el valor $m = 2,5$ para la arena del río.

Un examen de las fórmulas 1) a 4) nos enseña que σ_z y τ son $= 0$ para todos los puntos de la superficie ($z = 0$).

σ_r y σ_t son $= 0$ para ciertos valores $\frac{z}{r} = \text{Const.}$

Demostraré gráficamente el desarrollo de cada una de las cuatro tensiones sin fijar valores absolutos que dependen de muchos factores:

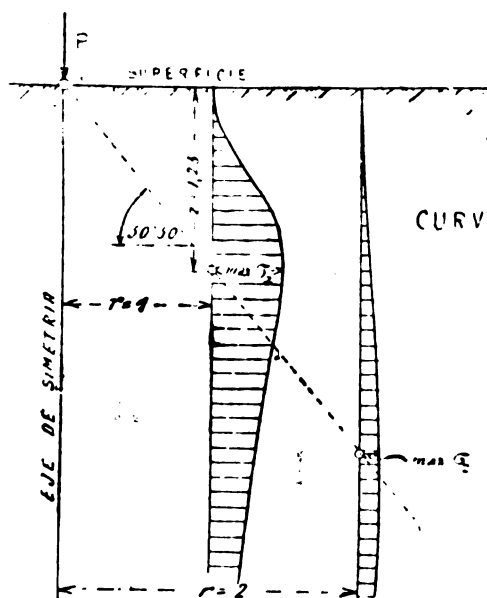


FIG 29.
CURVAS DE σ_z EN DOS
VERTICALES

σ_z alcanza sus valores máximos en la superficie de un cono, cuyas generatrices forman un ángulo de $50^\circ 50'$ con la horizontal o bien para $\frac{z}{r} = 1,23$.

De allí hacia arriba su valor disminuye rápidamente hasta 0 y lentamente hacia abajo, pues recién para $z = \infty$ tenemos $\sigma_z = 0$.

σ_z es siempre negativa, es decir: compresión.

En cada plano horizontal σ_z tiene su valor máximo en el eje de simetría.

La variación de σ_r en una vertical depende del valor incierto de m , pero la curva (figura 30) representa su desarrollo típico.

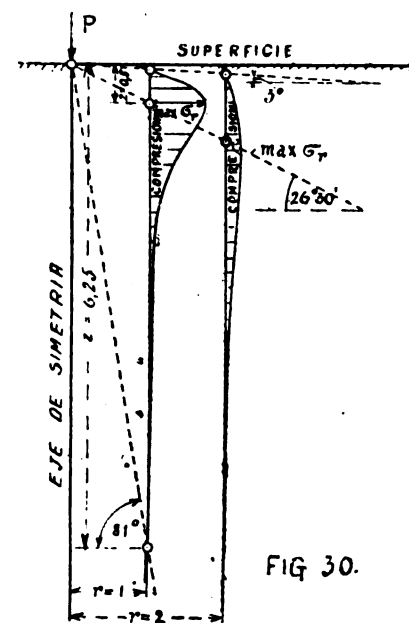


FIG 30.

CURVAS DE σ_r EN 2 VERTICALES

La tensión σ_r es positiva (tracción) en la superficie. Su valor es cero en la superficie de un cono cuya generatriz forma para $m = 2,5$ un ángulo de 3° con la horizontal.

En el cono del ángulo $26^\circ 30'$ su valor es un máximo (compresión) y en el cono del ángulo 81° es nuevamente igual a 0, para pasar a ser definitivamente positivo (tracción).

El desarrollo de σ_r en una horizontal surge espontáneamente de la figura 30.

En la figura 31 se representa el desarrollo de la tensión σ_t en dos verticales.

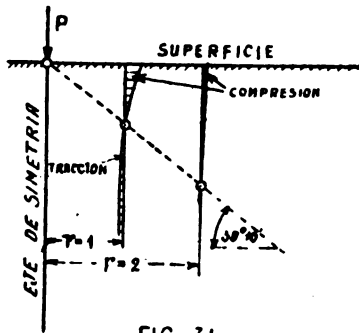


FIG 31.

CURVAS DE σ_r EN 2 VERTICALES

La tensión σ_t en la superficie, es decir, para $z = 0$, tiene el mismo valor absoluto que σ_r pero con el signo opuesto (compresión). Llega a cero en el cono del ángulo $38^\circ 10'$.

Al interior de este cono σ_t es siempre tracción.

El desarrollo de σ_t en una horizontal surge otra vez de la figura 31:

La curva de la figura 32 da las tensiones de corte τ tanto para el plano horizontal como para la superficie del cilindro vertical que pasa por un punto determinado.

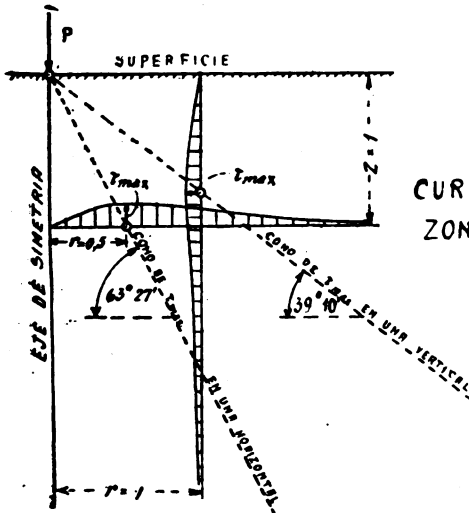


FIG 32.

CURVAS DE τ EN UNA HORIZONTAL Y UNA VERTICAL

τ es = 0 en el eje de simetría y en la superficie, y alcanza su máximo en un plano horizontal para $\frac{z}{r} = 2$ o sea en la superficie de un cono cuya generatriz forma con la horizontal un ángulo de $63^{\circ} 27'$.

En la vertical el máximo es alcanzado bajo el ángulo de $39^{\circ} 10'$.

Observaré que suponiendo con la teoría de *Boussinesq* que la carga P actúa en un punto matemático, lo que no puede suceder en la práctica, las fórmulas 1) a 4) deben aplicarse no a la vecindad inmediata de la carga P , sino a puntos algo distantes de los que reciben la carga P .

Efectivamente, substituyendo $z = 0$ y $r = 0$ ($\therefore R = 0$), en las fórmulas 1) a 4) todas las tensiones tomarían el valor ∞ , lo que es absurdo.

Esta restricción acusa una falla en la teoría de *Boussinesq* en su aplicación a la práctica, cuyo alcance puede evidenciar el experimento únicamente. No han llegado a mi conocimiento ensayos de esta clase, efectuados sobre cuerpos isótropos.

Por lo pronto es sabido que una ampliación de la anterior, la teoría de la dureza de *Hertz* está en buena concordancia con los experimentos pertinentes.

Si llego pues en lo sucesivo a discutir las discrepancias entre la teoría de la elasticidad y la deformación de la arena coherente, debe tenerse presente que aquella se basa en cuatro premisas no del todo admisibles en nuestro caso:

a) La validez de la ley de *Hooke* o sea la constancia de los coeficientes E (módulo de elasticidad longitudinal) y G (módulo de elasticidad transversal) que están relacionados entre sí por la fórmula:

$$E = \frac{(2m + 1)}{m} G.$$

En realidad la deformación de la arena es mayor bajo la tracción que bajo la compresión.

b) La concentración de la carga en un punto matemático. En realidad el efecto de la carga, repartida sobre un área finita, se aleja más del eje vertical de la carga.

c) La constancia del coeficiente m de *Poisson*.

La deformación del cuerpo elástico, bajo las tensiones de las fórmulas 1) a 4) no es proporcional a la tensión que actúa en el sentido correspondiente, pues depende también de las demás tensiones, por la ya mencionada contracción lateral expresada por los coeficientes m y G .

Aquí la teoría de la elasticidad hace otra premisa no confirmada plenamente, a saber:

d) Las deformaciones producidas por tensiones perpendiculares entre sí y calculadas según la ley de *Hooke* con la aplicación del coeficiente

de *Poisson* se superponen, de modo que la deformación resultante es la suma algebraica de las parciales.

Al hablar más arriba del eje vertical ya indiqué implícitamente que considero la masa elástica como un cuerpo de rotación alrededor de aquel eje.

Sus deformaciones serán pues conocidas al conocerse las que se producen en un corte meridiano, o sea la deformación vertical ξ y la radial ρ .

Sus valores son según *Boussinesq*:

$$5) \quad \xi = -\frac{P}{4\pi G} \left(\frac{z^2}{R^3} + \frac{2m-2}{mR} \right)$$

$$6) \quad \rho = -\frac{P}{4\pi G} \left(\frac{rz}{R^3} - \frac{m-2}{m} \frac{r}{R(R+z)} \right)$$

La deformación elástica vertical ξ no cambia de signo, es decir: es dirigida siempre hacia abajo. Esto lo confirman todos los experimentos.

En una vertical que pasa fuera de la carga, su desarrollo es el que ilustra la figura 33.

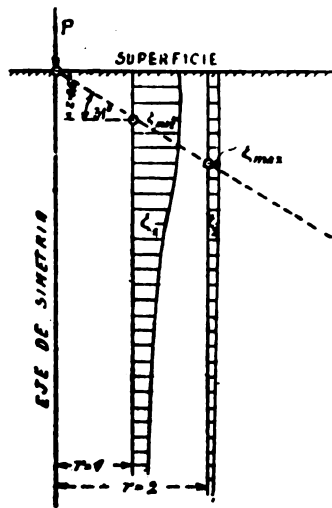


FIG 33.

DEFORMACIONES ELASTICAS VERTICALES 3

Para $m = 2,5$ (valor verosímil para la arena húmeda según pág. 33) llega a su máximo en la superficie de un cono cuya generatriz forma con la horizontal un ángulo de cerca de 31° .

Desde este cono hacia arriba, la deformación disminuye lentamente sin llegar a cero y más rápidamente hacia abajo, presentando un punto de inflexión, de modo que llega a cero a una profundidad infinita.

La deformación radial ρ sigue una ley parecida a la tensión σ_r . La figura 34 representa su desarrollo en una vertical a la distancia radial r .

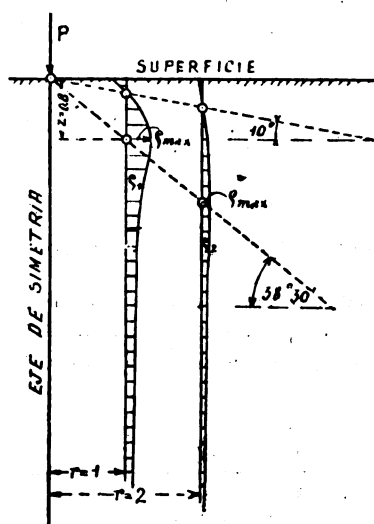


FIG 34.

DEFORMACIONES ELÁSTICAS RADIALES ρ

En la superficie del cuerpo las partículas se desplazan en dirección a la carga.

En el cono del ángulo de 10° (figura 34) el desplazamiento es nulo (para $m = 2,5$).

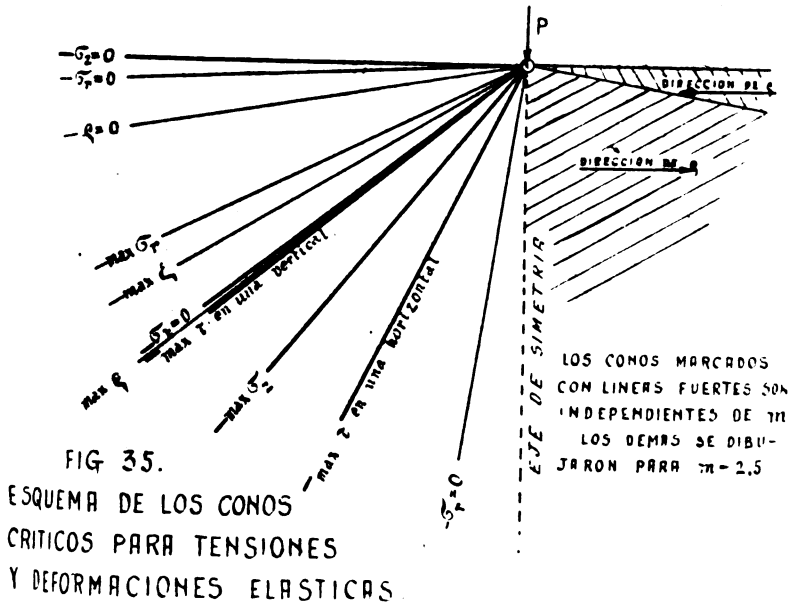
A partir de este cono hacia abajo, todos los puntos se desplazan hacia afuera, llegando la deformación a su máximo en la superficie del cono cuya generatriz forma un ángulo de $38^\circ 30'$ con la horizontal. Más abajo la deformación decrece lentamente hasta llegar nuevamente al cero en el infinito.

La figura siguiente (figura 35) resume los lugares geométricos de las tensiones y deformaciones máximas y mínimas.

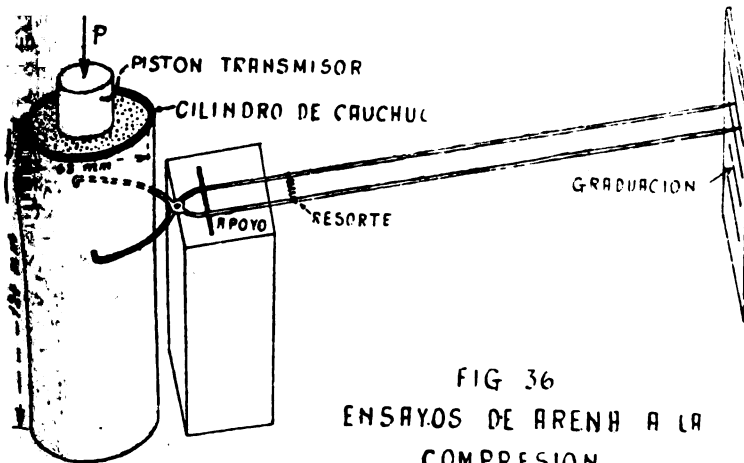
Enumeraré ahora los experimentos que hice para comprobar la coincidencia de los hechos con esta teoría.

Estos se refieren:

- 1) al módulo de elasticidad de la arena húmeda;
- 2) a las deformaciones en la superficie de la arena;
- 3) a las trayectorias de las tensiones de corte τ .



Para deducir el módulo de elasticidad E coloqué arena apisonada en un tubo cilíndrico de caucho de 124 mm. de altura por 68 mm. de diámetro interior.



El tubo sustituye la reacción horizontal del cuerpo de arena ausente, sin impedir el movimiento vertical del cilindro de arena.

Cargando la arena gradualmente hasta 9 Kg., por intermedio de un pistón transmisor, observé que la deformación vertical es proporcional a la carga.

También constaté que la deformación no sufría modificación apreciable, cualquiera que fuera el diámetro del pistón transmisor, pues la cohesión de la arena era suficiente para que se deformara el cilindro de arena íntegro.

Para los ensayos definitivos elegí pues un pistón de 51 mm. (2") de diámetro y una carga de 5 Kg.

En término medio de la arena del río (análisis en la pág. 30) el módulo de elasticidad para compresión resultó:

$$E = 280 \text{ Kg./cm}^2$$

A primera vista podría extrañar que atribuya un módulo de elasticidad a un material aglomerado como la arena, pues estamos acostumbrados a suponer que los cuerpos plásticos y hasta las piedras no se deforman proporcionalmente a las tensiones específicas y que sus deformaciones permanentes impiden la observación de las elásticas que pueda haber.

Sin embargo, experimentos recientes (1) en los cuales se ensayaron piedras bajo presión de todos los lados, han demostrado una deformación con progresión lineal, tanto más pronunciada y prolongada cuanto mayor era la presión lateral que impedía un escurrimiento prematuro del material. La plasticidad de los cuerpos aglomerados, sería el mismo fenómeno que observamos en el acero entre el límite de elasticidad y la ruptura. Como resultado de esos experimentos, deduzco que un suelo de arena, en virtud de no poder escaparse lateralmente, tiene un módulo de elasticidad igual al que se observa cargando ligeramente un cilindro de arena según figura 36 y evitando de que se produzcan deformaciones permanentes.

El valor $E = 280 \text{ Kg./cm}^2$ debe considerarse como una aproximación grosera. He querido confirmar esta cifra por otras publicadas anteriormente y encontré solamente los experimentos llevados a cabo en el polígono de Cummersdorf (Berlín) (2) en Mayo de 1897 y Octubre de 1899.

Allí se hizo estallar una gran carga de dinamita sobre un terreno plano y arenoso con el agua freática a 2 m. de profundidad, es decir: con toda probabilidad sobre arena húmeda, observándose las conmo-

(1) von Kármán, Festigkeitsversuche unter allseitigem Druck. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, año 1911, N.º 42.

(2) O. Hecker, Ergebnisse der Messungen von Bodenbewegungen bei einer Sprengung, en Gerland, Beiträge zur Geophysik, Tomo IV.

ciones superficiales a distancias de 140 y 211 m. por medio de aparatos registradores.

La velocidad de las ondas longitudinales transmitidas por el suelo fué:

$$v = 205 \text{ a } 245 \text{ m./seg.} = 20\,500 \text{ a } 24\,500 \text{ cm./seg.}$$

Ahora, entre la velocidad de transmisión y el módulo de elasticidad E existe la siguiente relación:

$$v = \sqrt{\frac{E(m^2 - m)}{\mu(m^2 - m - 2)}}$$

donde m es la constante de Poisson (que he supuesto = 2,5) y μ la masa específica, que para arena húmeda y comprimida es:

$$\mu = \frac{0,002}{981} = 0,000\,002.$$

De la fórmula resulta:

$$\begin{aligned} E &= v^2 \mu \frac{m^2 - m - 2}{m^2 - m} = v^2 \mu \left[1 - \frac{2}{m(m-1)} \right] \\ &= \left. \begin{matrix} 20\,500^2 \\ 24\,500^2 \end{matrix} \right\} 0,000\,002 \left[1 - \frac{2}{2,5 \cdot 1,5} \right] \\ &= \left\{ \begin{matrix} 392 \\ 560 \end{matrix} \right\} \text{ Kg./cm}^2 \end{aligned}$$

Estos valores son 1,4 a 2 veces mayores que el que observé, pero no por eso más fidedignos, porque en el experimento de Hecker es imposible establecer que la onda no haya atravesado capas profundas, que a pesar del mayor recorrido la hayan hecho llegar con mayor rapidez, debido a su mayor elasticidad, puesto que hay rocas cuyo módulo llega a la cifra de $E = 500\,000 \text{ Kg./cm}^2$ las que ocasionan una onda 40 a 50 veces más veloz que la arena húmeda.

La deformación vertical ζ en la superficie es efectivamente dirigida hacia abajo como lo dice la teoría, pues no tratándose de arena flúida ni de grandes desplazamientos subterráneos, nunca se observan levantamientos del suelo en la vecindad de una carga; al contrario se observa siempre una depresión que se pierde a poca distancia.

La resultante de las deformaciones ζ y ρ es pues también dirigida hacia abajo en uno de los sentidos indicados a la izquierda de la figura 37.

Ahora bien, al golpear la superficie verticalmente, las partículas sueltas que uno haya colocado en los alrededores saltan en la dirección indicada por las flechas de la derecha de la figura 37. Por lo dicho, este

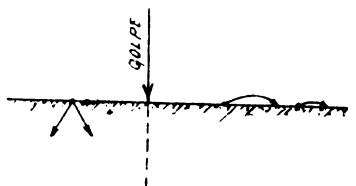


FIG. 37.

MOVIMIENTO DE LA SUPERFICIE
DE LA ARENA BAJO LA ACCION
DE UN GOLPE VERTICAL

salto tiene que ser efecto de la reacción y no del movimiento primitivo de la superficie, de lo cual resulta que ρ es dirigida hacia el punto golpeado.

Análoga observación se hizo en el experimento mencionado en la página 40 (1). La primera oscilación horizontal era siempre dirigida hacia el punto de la explosión, si bien la segunda, en sentido contrario, la sobrepasaba en amplitud. Esto último se explicaría por la diferencia entre la transmisión de la tracción y de la compresión. La tracción transmitida por el agua de los intersticios se amortigua rápidamente, mientras que la compresión transmitida de grano a grano se manifiesta con más vigor.

Queda pues comprobado que las deformaciones radiales ρ en la superficie de la arena húmeda tienen la misma dirección que les asigna la fórmula 6) de *Boussinesq*.

La analogía más evidente entre la arena coherente y un cuerpo isótropo y elástico la encontré en la forma de las trayectorias del corte.

Según la teoría de la elasticidad, la dirección de la tensión principal en un punto cualquiera de un plano meridiano forma con la horizontal un ángulo φ para el cual es:

$$\text{sen } 2\varphi = \pm \frac{2}{\sqrt{4\tau^2 + (\sigma_z - \sigma_r)^2}}$$

Substituyendo los valores de las ecuaciones 1), 2) y 4) de *Boussinesq* (pág. 32) resulta:

$$\text{sen } 2\varphi = \pm \frac{2rz^2}{\sqrt{4r^2z^4 + \left[z^3 - zr^2 + \frac{m-2}{m} \frac{R^5}{3R(R+z)} \right]^2}}$$

Siendo este término homogéneo con respecto a z , r y R , que son proporcionales entre sí, basta determinar φ para $R = 1$ por ejemplo; pues

(1) O. Hecker, etc. En Gerland, Beiträge zur Geophysik, Tomo IV.

para cualquier otro valor de R resultará el mismo ángulo φ . Pondré pues:

$$\operatorname{sen} 2\varphi = \pm \frac{2rz}{\sqrt{4r^2z^4 + \left[z^3 - zr^2 + \frac{m-2}{m} \frac{1}{3(1+z)} \right]^2}}$$

Se nota que el último miembro:

$$\frac{m-2}{m} \frac{1}{3(1+z)}$$

es un término perturbador, pues si este fuera igual a 0, resultaría:

$$\operatorname{sen} 2\varphi = \pm 2rz.$$

Si llamo α el ángulo que el vector R forma con la horizontal, resulta $r = \cos \alpha$, $z = \operatorname{sen} \alpha$ (por ser $R = 1$), de donde surge:

$$\operatorname{sen} 2\varphi = 2 \cos \alpha \operatorname{sen} \alpha$$

$$\varphi = \alpha$$

Esto significa que, desapareciendo aquel término perturbador, las direcciones de las tensiones principales pasan por el origen de las coordenadas, o sea el punto de ataque de la fuerza P . Los vectores que pasan por el origen de las coordenadas, serían pues las trayectorias de σ .

Para que desaparezca el miembro perturbador, debería ser $m = 2$, lo que equivaldría a suponer que la arena no disminuye de volumen al ser comprimida, ni aumenta al ser extendida, como surge de la definición conocida de m . Probablemente no existe ningún cuerpo que tenga esta particularidad y seguramente no la tiene la arena.

En nuestro caso pues, m debe ser mayor que 2, y ya dije anteriormente (pág. 33) que estimo $m = 2,5$.

Substituyendo este valor, aquel término perturbador es:

$$\frac{0,067}{1+z}$$

Por las curvas dibujadas en la figura 38, se ve que a corta distancia de P las tensiones principales no se dirigen al punto de ataque, pero que para valores mayores de R la desviación se torna más y más imperceptible.

Las tensiones τ de corte máximas están inclinadas de 45° hacia las tensiones principales.

En el caso hipotético de $m = 2$ las trayectorias de τ son espirales logarítmicas como la curva punteada en la figura 38.

El término perturbador para $m = 2,5$ modifica ligeramente su recorrido en la forma indicada con líneas llenas.

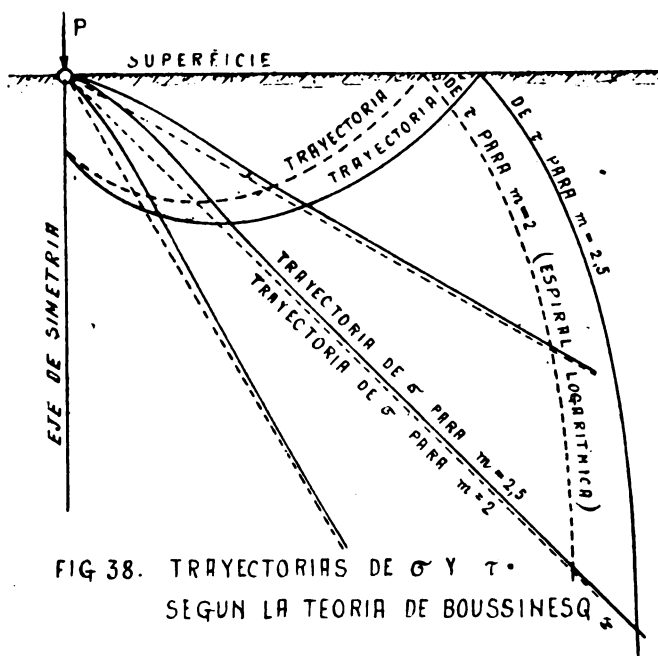


FIG 38. TRAYECTORIAS DE σ Y τ .

SEGUN LA TEORIA DE BOUSSINESQ.

Las trayectorias de τ se producen muy claramente en la arena coherente al golpearla en la forma que indica la figura 39.

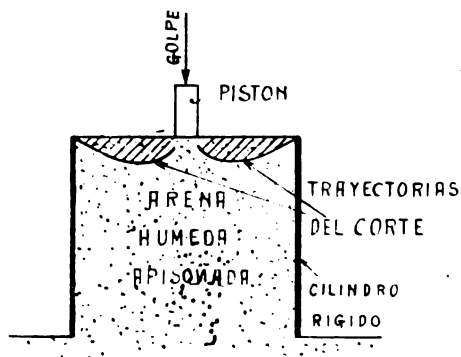


FIG 39
DISPOSITIVO PARA OBSER-
VAR LAS TRAYECTORIAS
DEL CORTE EN LA ARENA
COHERENTE

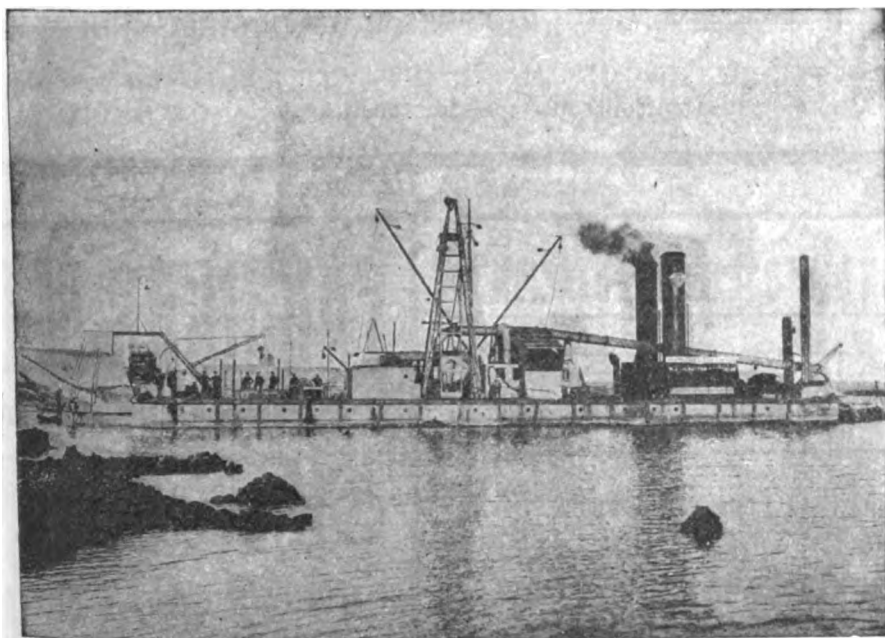
Apisoné la arena en un cilindro metálico cuyo borde superior, lo mismo que la superficie de la arena, estaba en un plano horizontal.

SOCIEDAD ANÓNIMA HOLANDESA DE OBRAS PÚBLICAS

CASA MATRIZ EN BEVERWIJK—HOLANDA.

Oficinas en Buenos Aires: Calle Sarmiento 347 - U. Telef. 1739, Avenida

Contratistas de Obras Hidráulicas



DRAGA CORTADORA DE 1.200 HP

**Especialidad en: Dragaje, Faginaje,
Pilotaje, Canales, Endicamiento**

*Dragas que pueden trabajar hasta 20
metros abajo de la línea de flotación.*

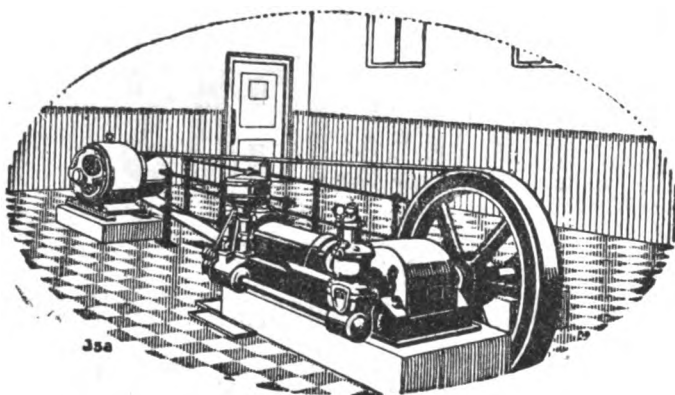
Gasmotoren-Fabrik-Deutz

SUCURSAL BUENOS AIRES

550 - MORENO - 554



130.000
Motores Otto
vendidos



130.000
Motores Otto
vendidos



Usina eléctrica trabajando con aceite crudo de Comodoro Rivadavia.

GRANDES EXISTENCIAS EN MOTORES Y MAQUINARIAS INDUSTRIALES

Pidan Presupuestos

Llamamos su atención sobre nuestros aceites marca «OTTOMOTOR»

DIRECCION GENERAL de EXPLOTACION

DEL

PETROLEO de COMODORO RIVADAVIA

Combustible Líquido Nacional

Petróleo crudo, el mejor y más económico de los combustibles empleados en este país, para locomotoras, máquinas de tracción, calderas y Motores Diesel.

• • •

Para datos dirigirse a la Oficina de la Dirección General:

BALCARCE, 278, (2º. Piso)

FABRICAS DE CAL

Sistema LUIS CERRANO

DE

CERRANO & C^{IA.}

HORNOS EN CÓRDOBA Y OLAVARRÍA

CAL DE CÓRDOBA

CAL HIDRAULICA (AZUL)

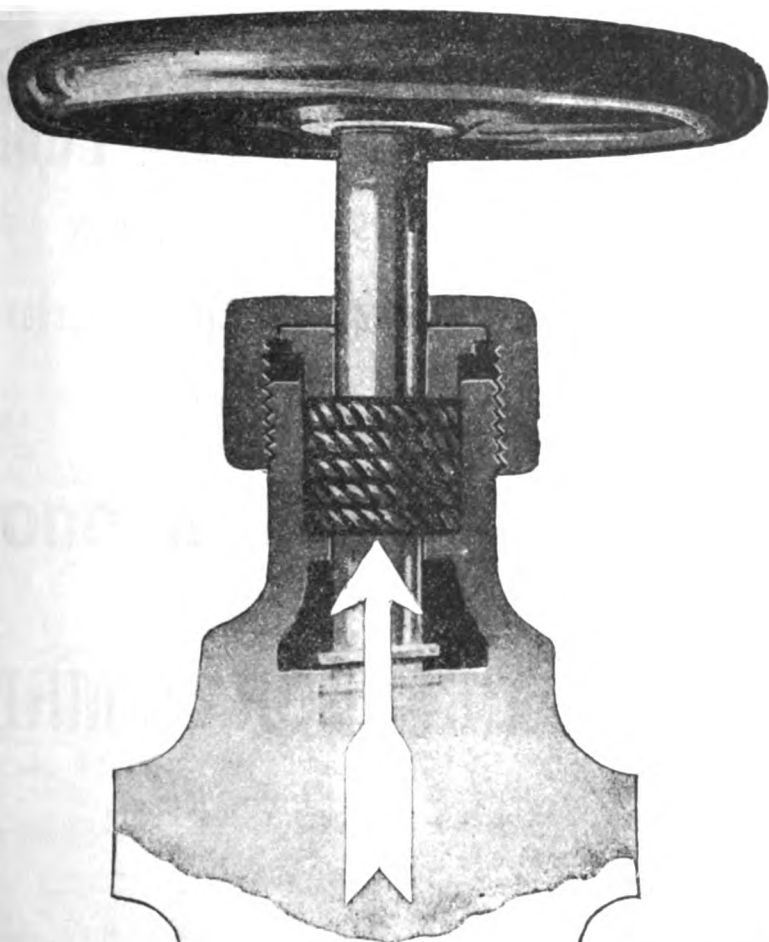
Depósito: 1824, Paseo de Julio, 1824

Escritorio Central:

CORRIENTES 562

Unión Telef. 534; Avenida
Cooperativa 338, Central

BUENOS AIRES



Es difícil conservar las válvulas
pequeñas bien empaquetadas

porque las cajas de empaque son pequeñas y si la empaquetadura no es buena, se endurecerá y habrá escape.
La empaquetadura torcida

"PALMETTO" TWIST
PACKING

evita que las válvulas se escapen porque está hecha de materiales que resisten el calor y que contienen tal cantidad de lubricante que la conservan siempre blanda y fácil de manejar aun en las cajas de empaque de válvulas pequeñas.

De venta por

DAVID HOGG & Cia., Buenos Aires.
NOCETTI, RATTI & CROSTA, Montevideo.

GREENE, TWEED & Co.

UNICOS FABRICANTES

109 Duane St.,

New York



Se puede empaquetar cualquier tamaño de válvula con sólo destorcerla.

Pida a los vendedores o a nosotros directamente una muestra gratis.

Compañía General de Obras Públicas

SOCIEDAD ANÓNIMA

Oficina Central: B. DE IRIGOYEN, 330 (3^{er} piso) - Buenos Aires

TELÉFONOS: Unión 6670-71-72 y 73 Libertad.
Cooperativa 2421 Central.

CAPITAL \$ ¢/l. 4.000.000

OBRAS EN HORMIGÓN ARMADO

Edificios

públicos y

particulares

Puentes

Dragajes

Canalizaciones

Pilotajes

Endicamientos

Ferrocarriles

Subterráneos

y toda clase

de obras

en general



EDIFICIO DEL PASAJE GENERAL GUEMES

Un pistón cilíndrico colocado axialmente servía para transmitir un golpe seco vertical.

Al dar vuelta el envase caía invariablemente la parte superior de la arena (rayada en la figura 39) por haberse separado de la masa principal.

El desarrollo de la superficie de separación coincidía con mucha exactitud con la trayectoria para $m = 2,5$ dibujada en la figura 38, menos en el centro bajo el pistón mismo, donde se producía un corte irregular.

Es evidente que la discontinuidad ofrecida por el borde del envase provoca el desplazamiento de la parte superior de la arena.

Repitiendo este experimento con mayor precisión se podría tal vez establecer una constante m más exacta que la de 2,5 que supuse.

Los ensayos del suelo en grande escala que se han hecho y se siguen haciendo en obras importantes de ingeniería, no despejan la incógnita de la elasticidad de la arena o de otro suelo aglomerado, por tres causas principales:

1) Generalmente no se indica en las publicaciones el análisis exacto de las tierras, ni su grado de humedad. Se suele medir la penetración total pero no la curvatura del suelo.

2) La forma de cargar se aleja doblemente del caso de *Boussinesq*, pues no sólo la carga está repartida sobre un área finita en vez de estar concentrada en un punto matemático, sino que además aquella área es representada por una placa de gran rigidez que distribuye las presiones sobre el suelo en una forma que se substrahe al cálculo. Una placa

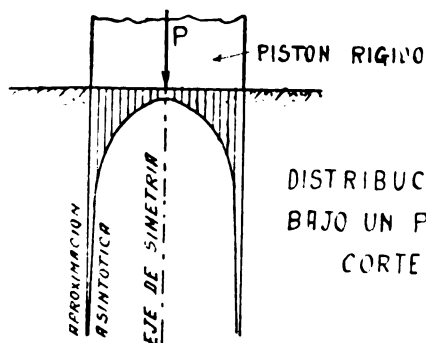


FIG 40
DISTRIBUCION DE LAS PRESIONES
BAJO UN PISTON RIGIDO, EN UN
CORTE MERIDIANO

infinitamente rígida, por ejemplo, reparte las presiones según el diagrama que dibujo en la figura 40, es decir; en los bordes las presiones específicas son teóricamente infinitas.

3) No se distingue entre las deformaciones elásticas y las permanentes.

Las dos primeras inexactitudes se han atenuado algo en un ensayo interesante hecho en esta capital, en condiciones tan especiales que merece sea conocido de los que quieran seguir estudiando estos problemas.

Se trata de un montón de ladrillos, de 8 m. de altura y una extensión de $24,30 \times 100$ m. apilados sobre un terreno, que bajo una capa de 1 m. de tierra arcillosa, consistía en un gran banco de arena de 1,50 a 2,50 m. de espesor no del todo pura, pero húmeda y coherente.

Desgraciadamente durante el apilamiento que duró muchos meses, el agua freática que al principio había estado a 1 m. de la superficie bajaba rápidamente hasta 1,80 m. y además sobrevinieron varias lluvias copiosas que ablandaron la capa arcillosa, causando un mayor asentamiento de la pila. Además contribuían a ello trepidaciones de un ferrocarril distante 25 m. del borde solamente. Para conocer las deformaciones elásticas será pues necesario descontar las permanentes una vez retirada la pila.

Esta, sin embargo, ofrece la particularidad de que se amolda a la depresión del terreno. El efecto teórico de esta carga se puede calcular dividiéndola en partículas tan chicas que pudiesen considerarse como cargas concentradas en puntos matemáticos, la suma de cuyos efectos daría la depresión total teórica.

Las depresiones verdaderas se observaron en dos túneles dejados *exprofeso* a través de la pila.

Las observaciones antes de existir la pila, durante el apilamiento y después de concluido, se hicieron nivelando una serie de estacas gruesas hundidas totalmente en el suelo.

Cada estaca seguía el movimiento de la capa en que se encontraba su punta. Esto lo deduzco de la diferencia observada en dos estacas muy

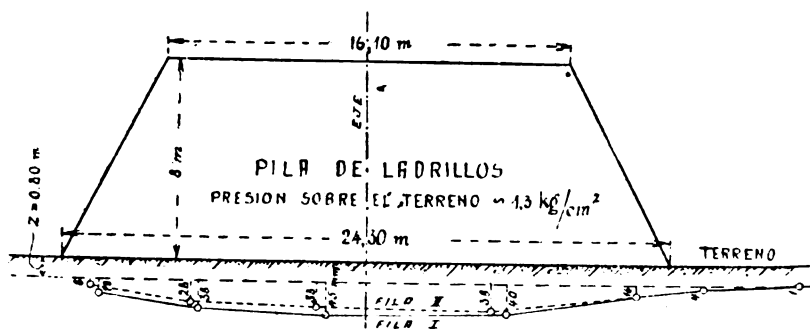


FIG 41. DEPRESIONES DEL TERRENO EN MM A 0,80 m
DEBAJO DE UNA PILA DE LADRILLOS

próximas de una misma fila, una de ellas de 0,30, la otra de 1,20 m. de largo, de las cuales la primera bajaba siempre en una proporción mayor que la segunda.

La mayoría de las estacas tenían 0,80 m. de largo, por lo cual he dibujado en la figura 41 las curvas de deformación correspondientes a esa profundidad, sirviéndome en algunos puntos de la extrapolación.

Si las dos curvas difieren entre sí, es debido especialmente a que las varias lluvias fuertes que cayeron durante el apilamiento, sorprendieron a las dos filas de estacas en distintos estados de compresión.

La pila concluida ejerce una presión de unos 1,3 Kg./cm² sobre el terreno.

En la figura 42 dibujo la media de las curvas observadas y la que resultaría a igual profundidad de $z = 0,8$ m. según la teoría de *Boussinesq*, substituyendo en la fórmula 5) los valores $G = 1000$ t./m², $m = 2,5$ y la carga P en su distribución efectiva. Solamente para facilitar el cálculo, he transformado el perfil transversal de la pila en un rectángulo como lo marco con líneas punteadas.

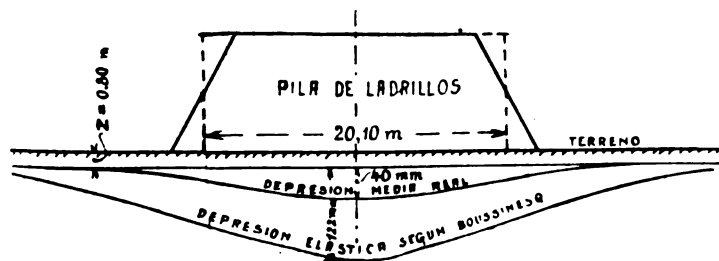


FIG 42. DEPRESIONES TEÓRICAS Y REALES A 0,80 m
DEBAJO DE UNA PILA DE LADRILLOS

Las depresiones se han dibujado en la misma escala exagerada de la figura 41.

Se nota en primer lugar que el efecto real de la carga queda circunscrito a las proximidades de la pila, pues a 10 m. de los costados la depresión ya era imperceptible, mientras que según *Boussinesq* la depresión disminuiría suavemente, haciéndose notar todavía a gran distancia de la carga.

Luego se ve que la depresión, en general, es menor que la teórica y será mucho menor todavía, una vez eliminada la deformación permanente.

Ambas divergencias pueden tener la misma causa y es la que resalta de la figura 26, es decir; que la arena no trabaja igual a la tracción que a la compresión.

Y es precisamente la transmisión de la tracción la que según *Boussinesq* afecta las partículas situadas a mayor distancia horizontal de la carga.

Hemos visto en el capítulo anterior que la arena seca transmite la presión vertical bajo un cierto ángulo, según figura 43.

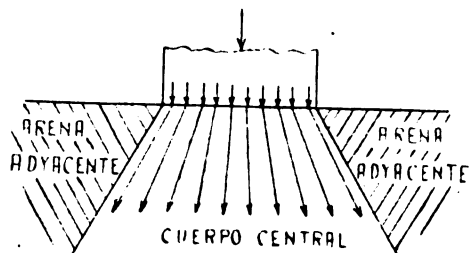


FIG 45.
CUERPO DE ARENA
SECA AFECTADO POR
UNA SOBRECARGA

En la arena húmeda la cohesión impide que el cuerpo central se separe de la arena circundante, la que debe por esto acompañar el movimiento central. Cuanto más capaz es el cuerpo elástico, de ceder a la tracción, tanto más pronto se pierde su efecto, es decir: tanto menores son las masas contiguas arrastradas por la succión de la masa central.

Resulta pues, que en la arena coherente el efecto de cada partícula de la carga se reduce a los puntos cercanos al cono central, o bien que cada punto de la masa de arena es afectado solamente por las cargas próximas a su vertical, siendo su desplazamiento independiente de las cargas lejanas.

De aquí que la carga P que influye sobre la depresión de un punto dado es mucho menor que el peso total de la pila.

En este sentido daría mejores resultados otra fórmula en reemplazo de la fórmula (5) de *Boussinesq* (pág. 32), donde la deformación ζ fuera inversamente proporcional a una potencia de R , sin que sufra la homogeneidad de la fórmula, por ejemplo:

$$(5') \quad \zeta = \frac{P}{4\pi G} \left[\frac{2m-2}{mR^2} + \frac{z^2}{R^4} \right]$$

He calculado para la pila de ladrillos las deformaciones elásticas que resultarían de ella y las dibujo en la figura 44 en escala más exagerada aun, junto con las observadas en realidad. Según esta fórmula las cargas que distan más de 15 m. de la vertical de cada punto, no tienen casi influencia sobre su desplazamiento. Por esto, de las depresiones reales, dibujo las observadas durante el apilamiento, cuando la pila estaba concluída en un radio de 15 m. alrededor de cada estaca. Acepto con esto, que todo asentamiento posterior fué permanente y no elástico.

Comparando la figura 44 con la 42 se ve que la fórmula (5') da una curva mucho más parecida a la real que la (5).

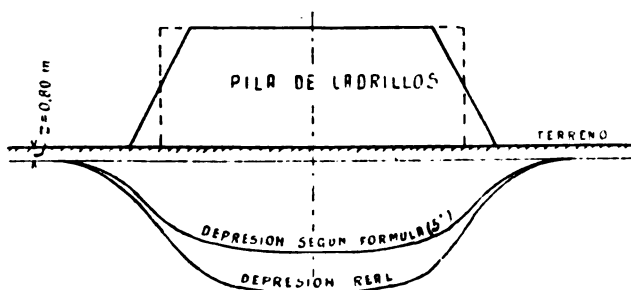


FIG 44. DEFORMACIONES REALES DEBAJO DE UNA PILA DE LADRILLOS Y LAS ELASTICAS SEGUN LA FORMULA EMPIRICA (5')

Aplicando la fórmula empírica (5') a las deformaciones verticales a varias distancias, las curvas de la figura 33 se transforman en las siguientes (figura 45):

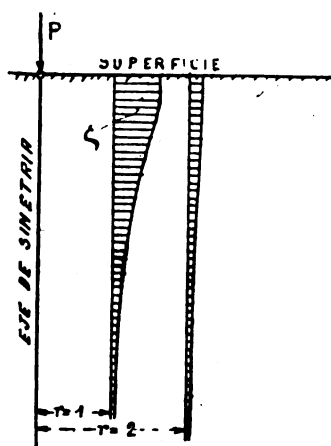


FIG 45. DEFORMACIONES VERTICALES ξ SEGUN FORMULA (5')

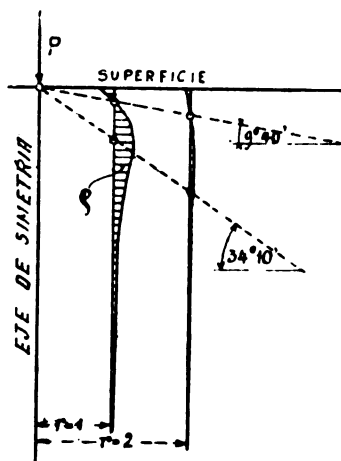


FIG 46. DEFORMACIONES RADIALES ϕ SEGUN FORMULA (6')

La observación de que en la arena las deformaciones disminuyen en progresión más rápida que según las fórmulas de *Boussinesq*, es aplicable también a las deformaciones radiales.

En lugar de la fórmula (6), pongo pues la empírica, homogénea como aquella:

$$(6') \quad \rho = \frac{P}{4\pi G} \left[\frac{rz}{R^4} - \frac{m-2}{m} \frac{r}{R^2 (R+z)} \right]$$

En la figura 46 dibujo la curva correspondiente a dos radios r . Comparándola con la figura 34 se nota que el recorrido general no ha variado mucho, ni el ángulo de los conos críticos. Han disminuído solamente los valores absolutos de ρ .

Los valores de ρ y las tensiones a que corresponden son de importancia particular en las fundaciones.

Si un cimiento subsidiario de arena coherente es encerrado de todos los costados en tal forma que no se puedan producir las deformaciones radiales ρ , tampoco se producirán asentamientos verticales o por lo menos éstos quedarán reducidos a expresiones mínimas.

Para convencerse de esto, basta tener presente la forma en que se produciría el hundimiento de una carga que crece progresivamente.

Llegará un momento en que, producidas las deformaciones elásticas, es sobrepasado el límite de ruptura y sucederá un asentamiento brusco.

¿En qué parte se producirá esta ruptura?

Un experimento con pistones rígidos demuestra que se forma un cono análogo al primero de la figura 17. Este penetra como cuña en la masa inferior, pero sin modificar su forma como había sucedido en la arena seca, formando pues una superficie de ruptura cónica. El ángulo del cono depende de la clase de arena. Su directriz se encuentra cerca de la periferia del pistón.

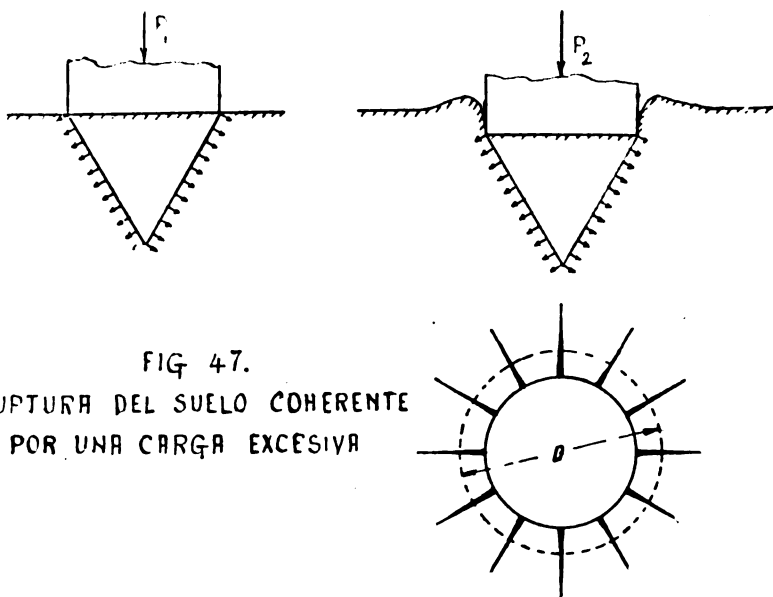


FIG 47.
RUPTURA DEL SUELO COHERENTE
POR UNA CARGA EXCESIVA

Las componentes horizontales provenientes de la cuña deben ser contrarrestadas por la reacción pasiva de la arena circundante. Vencida

ésta, alrededor del pistón se levanta un borde que se rasga radialmente como lo muestra la figura 47.

Las rasgaduras radiales indican que una circunferencia que primitivamente tenía un perímetro $D\pi$, se agrandó hasta un perímetro $D\pi + \Delta$, donde Δ representa la suma de las rasgaduras, y el nuevo diámetro es $D + \frac{\Delta}{\pi}$.

Más abajo el ensanche es mayor que en la superficie, pero no se producen rasgaduras, pues el material desplazado por la cuña llena todos los vacíos, aumentando aun, si cabe, la compacidad de la masa circundante.

De ahí se explica que un cimientto que haya empezado a hundirse, llega a un estado de equilibrio que perdura hasta que la presión del suelo circundante disminuye nuevamente por alguna causa exterior, por ejemplo: aumento o disminución de su grado de humedad.

Palpamos pues, la tendencia del suelo a escapar lateralmente, lo que se puede evitar encerrando la arena que circunda la cuña en un tubo resistente. Su efecto se unirá al de la presión centripeta, evitando los desplazamientos subterráneos y el consiguiente hundimiento de la carga.

El mismo efecto se produce naturalmente si aumenta la presión pasiva del suelo circundante.

De ahí el fenómeno bien conocido de que las capas inferiores de todo suelo homogéneo soportan una presión específica mayor que las superiores.

En lugar de buscar capas profundas para un cimientto, se puede también sobrecargar artificialmente el terreno en una cierta extensión alrededor de la carga, aumentando así la presión pasiva.

El efecto favorable de la presión pasiva está en correlación con mi afirmación hecha en página 19 al hablar de la arena seca de que al examinar las presiones producidas en un subsuelo coherente por una sobrecarga, no es preciso tomar en cuenta el peso propio del suelo, siempre que éste sea parejo en una extensión suficiente.

El dispositivo ilustrado por la figura 36 permite observar que los hundimientos fuertes del pistón son acompañados por ensanches permanentes del cilindro de caucho, que toma la forma típica de la curva de p (figuras 34 y 46).

El mayor ensanche se nota a cierta profundidad que evidentemente tiene correlación con los ángulos críticos resumidos en la figura 35.

Pero no estando la carga concentrada en un punto matemático, las puntas de los conos de la figura 35 no están en la superficie del suelo, sino más arriba.

Creo haber demostrado con lo anterior que la arena coherente y como lógica consecuencia, que todo suelo coherente es elástico y presenta analogías con las teorías indicadas por *Boussinesq*.

Pero yendo más al fondo del asunto, hay que convenir que esta teoría no da más que el primer paso para fórmulas aplicables a todos los casos.

Efectivamente, la reserva de *Boussinesq* varias veces mencionada, de que las fórmulas no son válidas en las inmediaciones de la carga, adquiere en la práctica una importancia tan grande que hace desear el desarrollo de otras fórmulas sin esta restricción.

Para ello habrá que recurrir tal vez a la teoría del potencial como ya indica Föppl (1).

Demostraré lo deficiente de las fórmulas mencionadas por un raciocinio sencillo.

Supongamos un banco subterráneo de tosca de gran extensión, prácticamente ilimitado en todos sentidos y con superficie horizontal.

La tierra que lo cubre y que puede ser de aluvi6n o bien un relleno artificial, ejerce una cierta presión sobre 6l que hace bajar su nivel. Nuestro sentido común o bien la práctica diaria nos dice que esa depresión es de poco monto.

Sin embargo, según la teoría de *Boussinesq*, la depresión aumentaría no solamente con la presión específica sino también con la extensión horizontal de la capa de tierra, de modo que aun las partes distantes muchos kilómetros de cualquier punto de la tosca influirían sobre su depresión.

Esto surge de la fórmula (5):

$$\zeta = \frac{P}{4\pi G} \left(\frac{z^2}{R^3} + \frac{2m-2}{mR} \right)$$

que para $z = 0$ y $R = r$, es decir: para la superficie de la tosca se convierte en:

$$\zeta = \frac{P}{4\pi G} \frac{2m-2}{mr}$$

Se nota ante todo, que del paréntesis que contiene las variables queda únicamente el miembro dependiente de m , es decir: que la depresión principal proveniente de las tensiones σ_z sería nula, subsistiendo la secundaria proveniente de la contracción, consecuencia de σ_r .

Suponiendo que la carga de tierra cuyo efecto sobre un punto determinado de la superficie de la tosca queremos examinar fuese de perímetro circular con el radio R , siendo la vertical de nuestro punto su eje, debería poderse calcular la depresión total de ese punto, producida por la suma de todas las cargas desparramadas, valiéndose de la fórmula apuntada:

$$\zeta = \frac{P}{4\pi G} \frac{2m-2}{mr},$$

(1) Föppl, Festigkeitslehre V. pág. 235.

integrando en la forma siguiente:

$$\Sigma \zeta = \frac{2m-2}{4m\pi G} \int_0^{2\pi} \int_0^R \frac{r}{r} p d\alpha dr$$

donde r es el radio variable, p la presión unitaria sobre la tosca (constante en este caso) y α el ángulo central variable.

Esto da:

$$\Sigma \zeta = \frac{m-1}{2m\pi G} 2\pi R p = \frac{m-1}{mG} R p.$$

Resultaría que en nuestro punto, la depresión total sería proporcional a R , vale decir que podría crecer indefinidamente, lo que es absurdo. Efectivamente, nuestro sentido común nos dice que en el caso descrito σ_r debe ser $= 0$.

El absurdo no se remedia tampoco desestimando las cargas adyacentes al punto examinado, pues resultaría:

$$\Sigma \zeta = \frac{m-1}{2m\pi G} \int_0^{2\pi} p d\alpha \int_{R_1}^{R_2} dr = \frac{m-1}{mG} (R_2 - R_1) p$$

y si R_2 crece al infinito, también lo hace $\Sigma \zeta$, siempre que el valor de R_1 sea finito.

Mi fórmula empírica (véase pág. 48):

$$(5') \quad \zeta = \frac{P}{4\pi G} \left(\frac{2m-2}{mR^2} + \frac{z^2}{R^4} \right)$$

que para $z = 0$ se convierte en:

$$\zeta = \frac{P}{2\pi G} \frac{m-1}{mr^2}$$

tiene el mismo defecto y además el agravante de que da $\Sigma \zeta = -\infty$ para cualquier integración que comprenda el centro del círculo.

Se notan pues, las contradicciones que surgen cuando la carga no está concentrada en un punto matemático, o por lo menos en un área reducida.

Otro defecto de las fórmulas es que hacen abstracción del peso propio del medio elástico, que para la arena es grande con relación a la resistencia.

Las fórmulas que fueran aplicables a toda masa de arena o de tierra

no deben omitir las fuerzas exteriores, como ser: la gravitación o el peso propio.

En rigor, las ecuaciones diferenciales fundamentales de la teoría de la elasticidad contienen un miembro que representa las fuerzas exteriores, pero *Boussinesq* lo omitió por despreciable, tratándose de cuerpos de gran resistencia como el acero.

Resumiendo lo anterior repito que las fórmulas de *Boussinesq* permiten únicamente conocer en su desarrollo general las tensiones y deformaciones del suelo en la proximidad de una carga concentrada y no debajo de ella.

Las deficiencias apuntadas de las fórmulas impiden también determinar el efecto del *tamaño* de los cimientos sobre la depresión del suelo.

Las publicaciones sobre experimentos de esta clase son muy escasas. El examen de algunos ensayos hechos con placas rígidas, nos llevaría al resultado de que la depresión bajo una carga unitaria p es proporcional a la raíz cuadrada o cúbica del diámetro o lado del cimiento (siendo éste circular o cuadrado).

Tratándose de cimientos rectangulares, la depresión sería determinada por una raíz del lado menor del rectángulo, por analogía con lo expuesto en la página 21.

Supongamos por ejemplo: que antes de ejecutar una obra de ingeniería se ensaye la resistencia del suelo con placas rígidas de $0,50 \times 0,50$ m. Que se adopte luego como admisible una presión unitaria p_s , bajo la cual la depresión había llegado a 1 cm. Debajo de un cimiento también rígido de 10 m. de ancho es de esperarse entonces una depresión media de:

$$1 \times \sqrt[3]{\frac{10}{0,50}} = 4,5 \text{ cm.} \quad \text{a} \quad 1 \times \sqrt{\frac{10}{0,50}} = 2,7 \text{ cm.}$$

Pero para el que haya seguido con atención mis deducciones anteriores, es evidente que aquí no se trataría puramente de deformaciones elásticas y que, por lo menos en la proximidad de los bordes, quedaría interrumpida la continuidad del suelo.

En cambio, si se comparasen entre sí cimientos que se amoldan a las depresiones elásticas del suelo, las depresiones en un punto dado serían proporcionales a la presión media vertical.

Bajo el centro de tal cimiento la depresión sería naturalmente mayor que bajo un cimiento rígido, pero habría la ventaja de que en los bordes no se produciría ninguna solución de continuidad.

Hemos visto que las depresiones no son proporcionales a la *presión unitaria*, pero esta última acepción, tan familiar al ingeniero, tiene su importancia bajo el punto de vista de los *movimientos bruscos* del suelo.

Decimos generalmente que el suelo está vencido, cuando ha experimentado una dislocación importante análoga al caso dibujado en la

figura 47. Analizando el caso de un cimiento circular vemos que para que haya desequilibrio se debe producir el corte en la superficie del cono de presión. En un suelo dado esta superficie lo mismo que la fuerza que se necesita para provocar el corte, es más o menos proporcional al cuadrado del diámetro del cimiento.

Esta ruptura se ha de producir pues, bajo cierta presión unitaria, cualquiera que sea el tamaño del cimiento.

Más difícil es analizar la resistencia que ofrecerá el suelo circundante al movimiento radial de la arena dislocada por el cono de presión.

Generalmente el suelo natural no tiene su grado de concentración máxima, de modo que la arena dislocada encuentra sitio en la próxima vecindad. La fuerza necesaria para producir esta concentración es más o menos proporcional al diámetro del cimiento, lo que favorece a los cimientos chicos.

Pero cuando la arena circundante no admite mayor concentración, la dislocada se debe abrir camino hacia arriba, venciendo la presión pasiva del suelo circundante. Esta es proporcional al cubo del diámetro del cimiento, lo que favorece a los cimientos grandes.

La resistencia del suelo es pues una función de estos tres factores y estamos en un término medio cómodo, aunque no muy exacto, al decir que un suelo dado es capaz de soportar cierta presión unitaria, cualquiera que sea el tamaño del cimiento.

En general, los ensayos del suelo se hacen en menor escala que la construcción definitiva, de modo que cuando el suelo es algo flojo, se corre el peligro de que bajo el cimiento definitivo la presión pasiva esperada se produzca recién después de un asentamiento considerable.

Se argüirá que el asentamiento en sí no es un inconveniente, siempre que tenga su término.

Pero desgraciadamente los asentamientos considerables encierran un doble peligro.

El primero es que el suelo nunca es homogéneo, así que su dislocación será más fácil de un lado que de otro, lo que ocasiona una inclinación del edificio raras veces admisible.

El segundo peligro es que las depresiones aumentan de los bordes hacia el centro del edificio y si éste no puede amoldarse al suelo, se rasga.

Se recomienda pues, antes de aplicar una presión unitaria establecida por ensayos en pequeña escala, examinar el suelo en toda la zona abarcada por las fuertes tensiones radiales.

Si el suelo resulta muy compresible, la presión unitaria bajo el cimiento definitivo debe proyectarse menor que la ensayada.

Si en cambio, el suelo no es compresible, se puede admitir sin peligro una presión unitaria mayor que la ensayada en pequeña escala.

Este último caso es el de la tosca y también el de la arena bien apisonada o cilindrada en capas delgadas.

De lo anterior fluye que las *reacciones* del terreno bajo cimientos rígidos no son proporcionales a la carga específica, sino que siguen una ley muy complicada que será interesante observar por experimentos, dada la importancia que ella puede tener, por ejemplo, en el cálculo de esclusas y diques de carena.

Al construirse un cimiento, las primeras capas se amoldarán a las depresiones desiguales del suelo, pero a medida que la masa adquiere rigidez, las presiones se repartirán análogamente a la figura 40. Cuando en los bordes la presión se torna excesiva, el suelo se pone plástico y cede repentinamente hasta que la presión queda reducida a un cierto límite; pero las presiones en los bordes serán siempre mayores que en el centro, como lo ilustran las líneas llenas en la figura 48.

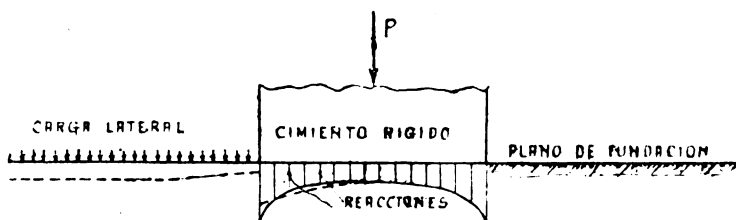


FIG 48. REACCIONES DEL TERRENO DE FUNDACION

Si se recarga el suelo adyacente por otro cimiento pegado al anterior o bien por un relleno de tierra, las reacciones volverán a modificarse alejándose de la nueva carga como indico con líneas punteadas en la figura 48, pues la carga lateral produce una depresión que se extiende por debajo del primer cimiento. Esta nueva repartición no tiene nada que ver con la eventual presión horizontal del relleno.

Tratándose de terraplenamientos de importancia próximos a algún cimiento, las reacciones del terreno debajo de este último pueden sufrir cambios considerables.

ADOLFO NIEBUHR.
Ingeniero Civil.

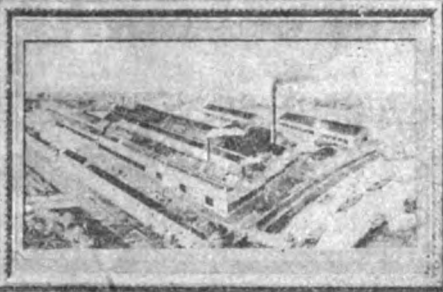
(Continuará.)

SOCIEDAD ANONIMA
TALLERES METALURGICOS
 ARTES
REZZONICO OTTONELLO & C^{ta}
 Republica Argentina BUENOS AIRES Calle LIBERTAD 378
TALLERES DE CONSTRUCCIONES METALICAS
 FABRICA DE BULONES REMACHES FUNDICION MECANICA

CAPITAL ₱ 2.000.000 ORO SELLADO

MAQUINARIA
1000 HP
MAQUINAS
450

PREMIADOS
EXPOSICIONES
MENDOZA 1883
MEDALLA DE ORO
BUENOS AIRES 1886
MEDALLA DE ORO



VISTA GENERAL DEL ESTABLECIMIENTO en N. AVELLANEDA
 SUPERFICIE 45.000 METROS CUADRADOS

PERSONAL
700
FABRICA DE ORO
20000 TONELADAS

PREMIADAS
EXPOSICIONES
CHICAGO 1893
MEDALLA DE PLATA
TORINO 1898
MEDALLA DE ORO

GENOVA 1886
MEDALLA DE PLATA
ENTRE RIOS 1888
MEDALLA DE PLATA
PARIS 1889
MEDALLA DE PLATA

MARCA REGISTRADA



BUENOS AIRES 1898
MEDALLA DE ORO BUENOS AIRES
SAN LUIS 1904
MEDALLA DE PLATA
BUENOS AIRES 1910
MEDALLA DE ORO
BUENOS AIRES 1910
EXPOSICION FERROVIARIA
MIEMBRO DE JURY

Premiado con Medalla de Oro en la Exposición de San Francisco, 1915

CEMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

"LE TRIDENT"

De la Cie. Nouvelle des Ciments Portland du Boulonnais, Dèsvres près Boulogne

APROBADO PARA OBRAS NACIONALES. — ESPECIAL PARA CONSTRUCCIONES
DE CEMENTO ARMADO Y MOSÁICOS

CEMENTO ARTIFICIAL
"VISE" aprobado para
Obras Nacionales

CEMENTO PORTLAND
"JABALI"

CEMENTO PORTLAND
"QUEBRACHO"

CEMENTO BLANCO "LE
TRIDENT"



TIERRA AMARILLA
FULMINANTE "LE
TRIDENT"

Baldosas de todas clases
de las mejores marcas.

Azulejos finos y comunes
y toda clase de mate-
riales de construcción.

ÚNICOS INTRODUCTORES:

MAURICIO SIDO & Cía. - 64D, Moreno, 640 - Buenos Aires

Depósito en la Boca: Pedro Mendoza 2747

EL propietario de las patentes argentinas números 11326 para «Mejoras en turbinas», 11327 para «Mejoras en medios para la regulación de máquinas turbinas» y 11328 para «Mejoras en ruedas motrices para máquinas turbinas», desea entrar en negociaciones para explotar dichas patentes en la Argentina, por licencia ú otro medio cualquiera.

* * *

Pedir detalles a "Kaplan" c/o S. Gumaellii,
Annonce - Bureau Estocolmo (Suecia).



PITTSBURGH STEEL COMPANY

PITTSBURGH, Pennsylvania, U. S. A.

Fabricantes de

"PITTSBURGH PERFECTOS"

Productos de Acero Forjado

INCLUYENDO

Alambre Galvanizado Alambre Brillante para Claves
Alambre Templado Alambre Brillante Duro
Alambre Barnizado Alambre Brillante Blando
Alambre de Remache y Pasadores
Alambre de Páas Galvanizado

Claves de Alambre Cercas para Establos

Hierro en Lingotes, Zoquetes, Chan-
gotes, Varillas de Alambre, Muelles
Sólidos, Alambre de Cable Torcido,
Alambre Telefónico, Arcos de Acero,
Bandas de Acero, Lazos para Far-
dos, Lazos para Balas de Algodón,
Cercas para Ganado, Aves y Prados.

Estamos en condiciones de dar **PRONTO SERVICIO**, y
solicitamos correspondencia con especificaciones completas

Dirección

PITTSBURGH STEEL COMPANY

DEPARTAMENTO DE EXPORTACIÓN

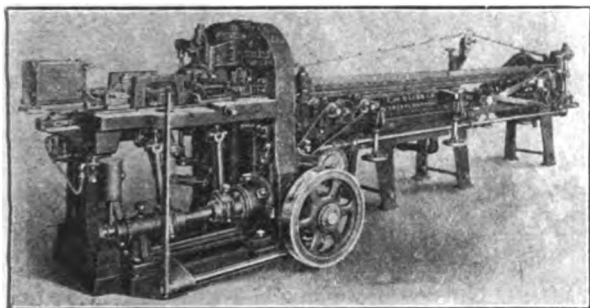
EQUITABLE BUILDING

NEW YORK, U. S. A.

Dirección por cable: "PITSTEEL"

PRENSAS, DADOS Y MAQUINARIA ESPECIAL

para la fabricación de cualquier artículo de planchas de metal.



"BLISS" N.º 22 - N. Máquina automática para hacer cuerpos de lata con costura combinada, con aditamento para soldarlas. Hace y suelda cuerpos de lata de 2 ¼ a 4 ¼ pulgadas de diámetro por 2 hasta 5 ¼ pulgadas de alto, a razón de 125 por minuto.

Nuestras máquinas son el producto de 57 años de experiencia en la manufactura de esta clase de maquinaria y el número grande de ellas que se están usando en los países de la América latina es una prueba de que dan completa satisfacción.

Le suplicamos nos favorezca con sus solicitudes. Envíenos muestras o diseños, indicando también las cantidades requeridas.

E. W. BLISS Co.

28 ADAMS STREET, Brooklyn, N. Y. — U. S. A.





U. TEL: 3271 AV.

TALLERES ARTISTICOS DE

CLICHÉS

Y DIBUJOS

OSCAR FEHRMANN

MAIPÚ 171, B. AIRES



CONTRA LA HUMEDAD

HIDRÓFUGO GRATRY

Latas de 1, 2, 5 kilos y cascots

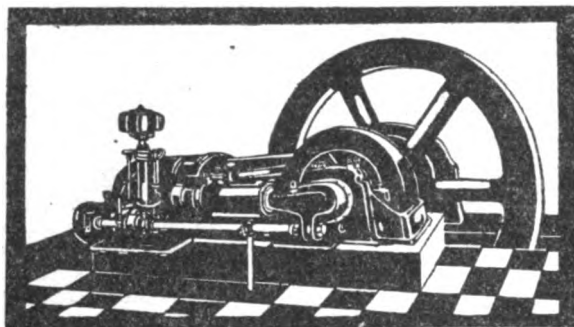
E. A. GRATRY S. A.

484, MAIPÚ, 486

MOTORES "KOERTING-DIESEL"

Funciona con toda clase
de petróleo bruto y especialmente con el económico petróleo de
COMODORO RIVADAVIA

Bombas
centrífugas
"Koerting"



Quemadores
de petróleo
para calderas

Hay en existencia motores de 20 y 30 H. P.

KOERTING H^{nos} L^{da}

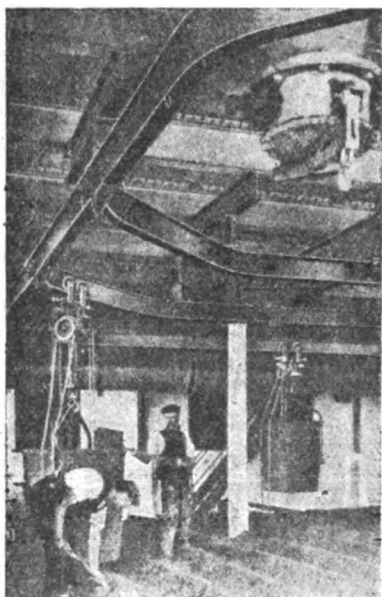
Escritorio: BOLIVAR, 300

Depósito: RINCON, 450

U. T. 5105, AVENIDA

TRANSPORTADORES DE TODAS CLASES

Puentes Corredizos, Guinches.



BRAIN, ROBINSON y Cía.
BELGRANO, 477

Telef. 3352, Avenida — BUENOS AIRES

HORNOS INCINERADORES

DE BASURA, ESTIERCOL Y CUALQUIER RESIDUO
Sistema "DELTA"



MODELOS especiales para Ciudades, Cuarteles, Hospitales, Mataderos, Hoteles, Caballerizas, Colegios, Mercados, Estancias, Fábricas, Grandes negocios, Casas de renta, etc., etc.

Ing. ALEJANDRO de ORTUZAR
BUENOS AIRES

Precios y Datos: 571, VICTORIA, 571

Unión Telef., 835, Avenida

Adoptados por las Obras de Salubridad de la Nación y Municipalidad de la Capital.

Proyectos de ampliación en el Cementerio del Norte

Creemos que interesará a nuestros lectores los dos proyectos que publicamos y que representan un progreso en el embellecimiento edilicio de nuestra Capital. Ambos destinados al Cementerio del Norte, la «Recoleta», la vieja necrópolis que guarda los restos de nuestra sociedad de antaño.

Uno de los proyectos comprende una galería con subterráneo para 336 nichos, en la Sección 21. El otro consiste en un templete con subterráneo para 269 nichos en el ángulo Norte (hacia la calle Pueyrredón, lindando con el Asilo de Mendigos).

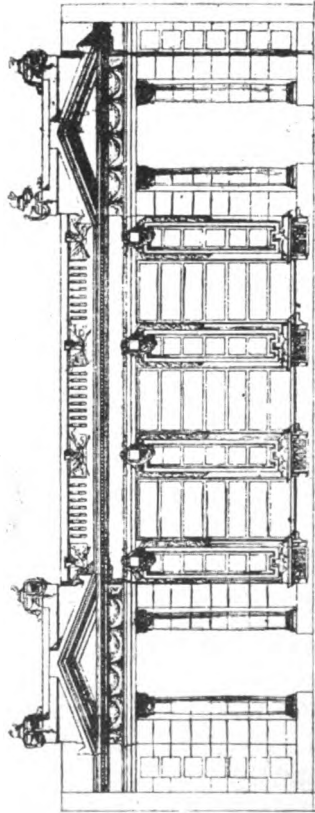
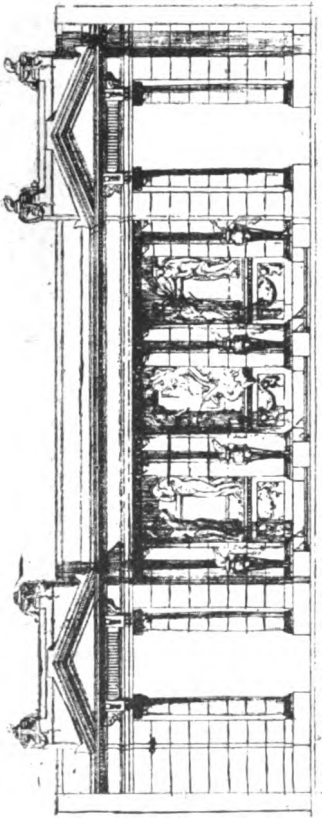
Los proyectos mencionados, cuyo estudio pertenece al Departamento Municipal de Obras Públicas y abordado por iniciativa de éste y de la actual Dirección de Cementerios, vienen a solucionar dos puntos de utilidad general.

Primero.—Habilitar terreno, ya escaso en dicho establecimiento, permitiendo un nuevo trazado parcial con jardines y lotes disponibles para sepulcros.

Segundo.—Dar nueva y mejor ubicación a numerosos ataúdes cuyos nichos o sepulturas habían sido adquiridos a perpetuidad.

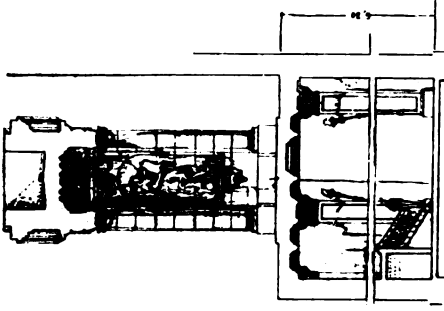
Con los dos proyectos cuyos fotograbados presentamos a nuestros lectores quedan resueltos los dos puntos mencionados, así como los no menos importantes de la estética y de la financiación de la obra, esta última en forma ventajosa para el tesoro comunal.

PROYECTO DE AMPLIACIÓN EN EL CEMENTERO DEL NORTE

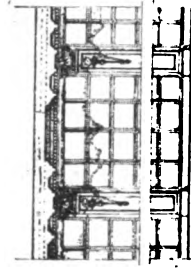


FRONTES

ESCALA 1:100.



CORTE A.B.



CORTE C.D.

BUENOS AIRES ENERO DE 1916

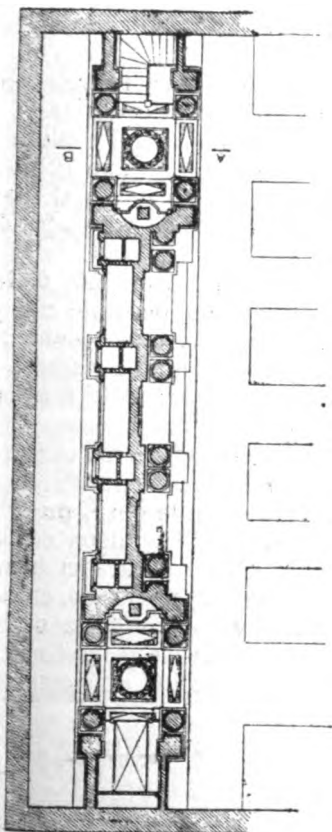
S.R.L.

Signature

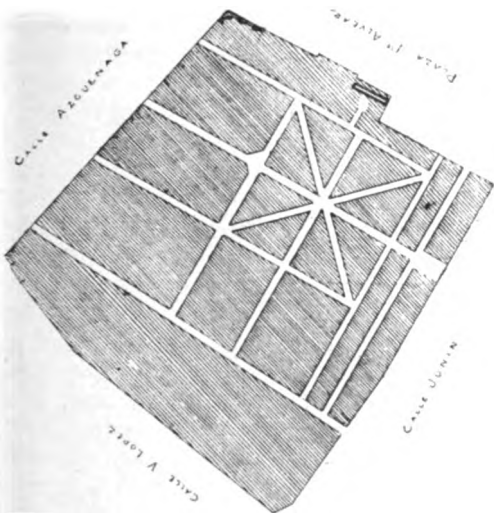
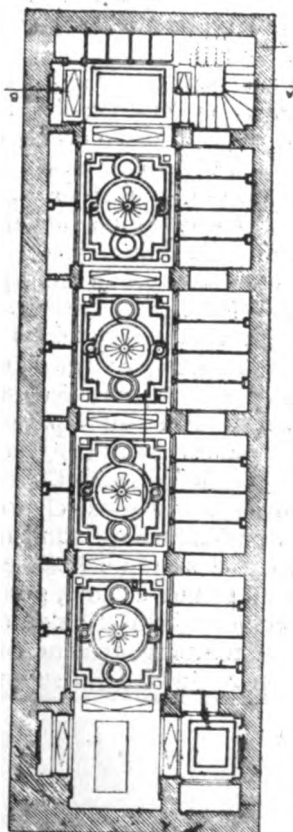


PROYECTO DE AMPLIACIÓN EN EL CEMENTERIO DEL NORTE

PLANTA



PLANTA DEL SUB-SUELO



PLANTA GENERAL — UBICACIÓN DE LOS NICHOS

Buenos Aires Enero de 1916

[Handwritten signature]

Galería y Subterráneo para nichos en el límite N. E. (Sección 21.ª)

Nuevo dique de Carena del Puerto Militar

Sobre el cálculo de la platea

POR EL INGENIERO C. VICENTE ISBERT

En el número 427 de LA INGENIERÍA, publiqué un artículo sobre el cálculo de la platea del nuevo dique de carena del Puerto Militar, según la teoría desarrollada por el ingeniero Brennecke y para demostrar, que el trabajo de la sección del centro de la platea, a dique vacío, caso más desfavorable de carga, no pasaba los límites admisibles en esta clase de obras.

Mi cálculo, era tan sólo aproximado, porque deseaba hacer ver, que los cálculos aparecidos en Noviembre de 1914 y publicados en la «Relación del viaje de instrucción» hechos a las obras, por los alumnos de sexto año de Ingeniería de Buenos Aires y que el ingeniero E. Candiani había dicho que eran suyos, en su reportaje publicado en el diario de la tarde «La Razón», no concordaban con las condiciones reales de trabajo de nuestro dique.

El cálculo era aproximado, porque se tomó así el empuje de las tierras y se calculó la platea sólo a la flexión simple; pero me coloqué en condiciones más cerca de las verdaderas que las que consideraba el ingeniero Candiani, ya que se quería aplicar esa teoría a nuestro dique; suponiendo una repartición de la reacción del terreno lo más aproximada posible a la real y para nuestro caso.

Como después, otros distinguidos colegas, los ingenieros Francisco A. Mermoz y Benigno Benigni, se ocuparon también de la cuestión, llegando a conclusiones distintas, el primero, favorables a la obra, pues llega a trabajos perfectamente admisibles, tanto para el hormigón como para el hierro y el segundo llegaba a trabajos elevados para el hierro; he rehecho mi primer cálculo, pero como digo, más aproximado, calculando con mayor exactitud el empuje de las tierras y calculando la platea a la flexión compuesta, teniendo también en cuenta las pequeñas componentes horizontales de la subpresión y de la reacción del terreno.

Calculemos tres secciones de la platea; la central, la del empotramiento y una intermedia a 9,10 m. del eje del dique donde disminuye la armadura superior de 10 hierros a 5 solamente y veremos que los trabajos son todos aceptables.

El ingeniero F. A. Mermoz, en su bien fundado artículo, llega a conclusiones que también pueden aplicarse al cálculo del ingeniero Benigno Benigni; de que esos cálculos son inaceptables porque hay incompatibilidad entre las fuerzas exteriores que suponen y las deformaciones a que ellas dan lugar; en efecto, llega a deformaciones y consideraciones completamente inaceptables como veremos más adelante.

Pero como esta teoría desarrollada por el ilustrado ingeniero Brennecke, ha sido aplicada a varios diques de carena europeos y es ahora aplicada por dos catedráticos del Puertos de nuestras Facultades al dique de carena del Puerto Militar, deduciéndose de sus resultados que el hierro debiera haberse resbalado y separado de la masa de hormigón, lo que no ha pasado, puesto que se ha comprobado plenamente que este hierro está intacto y perfectamente rodeado en todas partes por una capa de hormigón suficiente como para poder asegurar que trabaja en buenas condiciones; volveremos a mi cálculo primero, fundando algo más las condiciones en que me he colocado y aprovechando la experiencia obtenida durante el curso de la obra. A él me referiré pues en algunas partes de este artículo.

Peso de los muros y platea.—Los tomaremos con la densidad de antes, puesto que la platea hecha toda de hormigón 1:2:3 y parte de los muros de (—14,00) hasta (—7,50) tiene un peso determinado experimentalmente de 2.300 Kg. el metro cúbico. De esa cota hasta el coronamiento, los muros son de hormigón 1:2½:4½ de peso también determinado experimentalmente igual a 2.250 Kg./m³, pero contando todo el revestimiento de granito, puede admitirse que llega también a 2.300, luego no hay modificación en esto, sólo el peso P_3 rectificado que es igual a:

$$P_3 = 152,867 \text{ t.},$$

lo separaré en dos $P'_3 = 72,495 \text{ t.}$ y $P''_3 = 80,372$ para poder calcular la sección intermedia de la platea.

Los brazos de palanca de los pesos, con respecto siempre al punto C, centro de la platea, no varían.

Empujes de tierra.—El primero $E_1 = 3,467 \text{ t.}$ queda igual y su brazo de palanca:

$$l_4 = 16,667 \text{ m.}$$

tampoco varia, (fig. 1 y 1').

El segundo E_2 teniendo en cuenta las distintas densidades de las tierras supuestas y que no varían, será:

$$E_2 = \frac{1.200}{2} \left[\left(13,50 + 3,50 \frac{1.700}{1.200} \right)^2 - \left(3,50 \frac{1.700}{1.200} \right)^2 \right] \tan^2 \left(45^\circ - \frac{20^\circ}{2} \right)$$

$$E_2 = 92,953 \text{ t.}$$

Representando esta fuerza por un trapecio en mampostería, resulta como base inferior 4,717 m. y como base superior 1,267 y de alto de (-11,00) a (+2,50) o sea 13,50 m.

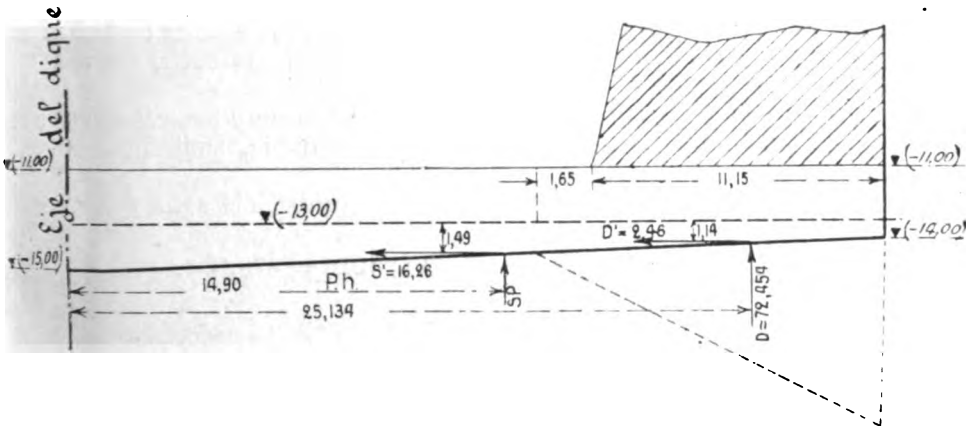


Fig. 1'

Su distancia vertical hasta (-11,00) sería:

$$\frac{h}{3} \frac{a + 2b}{a + b} = \frac{13,50}{3} \frac{4,717 + 2 \times 1,267}{4,717 + 1,267} = 5,452 \text{ m.}$$

de modo que su brazo de palanca respecto al centro de la sección, del eje del dique, será:

$$l_s = 7,452 \text{ m.}$$

El empuje total del agua del lado de las tierras queda el mismo:

$$A = 139,664 \text{ t. y } a = 4,50 \text{ m.}$$

brazo de palanca.

He separado estos dos empujes de la tierra y del agua de filtración; de acuerdo con la práctica establecida, como aconsejan varios autores, entre ellos el ingeniero Brennecke mismo, como lo aconseja también nuestro profesor de Construcciones de Mampostería, el ingeniero Vicente Castro, en sus apuntes dictados en clase en nuestra Facultad de Buenos

Aires, páginas 275 y 276, como lo han tomado los ingenieros Candiani y Mermoz en sus publicaciones y principalmente porque la clase de relleno que siendo casi todo arena, si bien tiene muy poca arcilla y algo de tosca, estos no forman una mezcla tan íntima como para poderlos considerar en conjunto, como lo hace el ingeniero Benigni.

Subpresión.—La tomaré repartida como un trapecio, para ponerme en un caso un poco más desfavorable, con las cotas supuestas en mi primer artículo; es decir: (+2,50) atrás de los terraplenes del muro y (+0,20) en el eje del dique, teniendo en cuenta las consideraciones ya publicadas. Actuará normalmente al fondo, el que supondré de cota (—14,00) debajo de los muros y (—15,00) en el eje del dique, es decir, con una inclinación de 1:29,40

Estas suposiciones pueden hacerse, pues alteran muy poco y de una manera insensible los resultados finales; en cambio, simplifican los cálculos.

Su valor es pues contando 1026 para la densidad del agua de mar:

$$S_p = \frac{1}{2} (16,50 + 15,20) 29,40 \times 1026 = 478,10 \text{ t.}$$

brazo de palanca:

$$l_6 = 29,40 - \frac{29,40}{3} - \frac{16,50 + 2 \times 15,20}{16,50 + 15,20} = 14,90 \text{ m.}$$

Componente horizontal de la subpresión:

$$S'_{ph} = \frac{478,10}{29,40} = 16,26 \text{ t.}$$

brazo de palanca respectivo 1,49 m.

Reacción del terreno.—Yo la supuse (pág. 171) repartida debajo del muro lateral y en una extensión parcial debajo de la platea. El ingeniero Mermoz en su artículo, confirma mi suposición y calcula que sólo se extiende en 1,65 m. adentro de la platea y como la repartición más lógica y admitida también por los ingenieros Candiani y Benigni, es según una ley triangular, la consideraré así, lo que significa una pequeña modificación en mi primera suposición.

El resultado del ingeniero Mermoz es que prácticamente puede considerarse que actúa sólo debajo de los muros laterales, lo que todavía será más favorable.

Tendremos pues como extensión de la reacción del terreno:

$$11,15 + 1,65 = 12,80 \text{ m.}$$

Su valor será prácticamente:

$$D = 72,454 \text{ t.}$$

hallado como ya se ha explicado en el primer artículo, y su brazo de palanca será, en la suposición anterior:

$$d = 29,40 - 1/3 \times 12,80 = 25,134 \text{ m.}$$

Componente horizontal de la reacción del terreno:

$$D' = \frac{72,454}{29,40} = 2,46 \text{ t.}$$

brazo de palanca:

$$d' = 1,14 \text{ m.}$$

Con estos valores, la ecuación de los momentos positivos se vuelve:

$$\begin{aligned} M_{(+)} &= \Sigma P \times l_1 + P_2 l_2 + P_3 l_3 + S'_{ph} \times 1,49 + D' \times d' = \\ &= 320,842 \times 24,84 + 76,845 \times 23,81 + 152,867 \times 8,78 + \\ &+ 16,26 \times 1,49 + 2,46 \times 1,14 = 11168,59 \end{aligned}$$

La suma de los momentos negativos será:

$$\begin{aligned} M_{(-)} &= E_1 l_4 + E_2 l_5 + Aa + S_p l_6 + Dd = 3,46 \times 16,667 + \\ &+ 92,953 \times 7,452 + 139,664 \times 4,50 + 478,1 \times 14,90 + \\ &+ 72,454 \times 25,134 = 10323,59 \end{aligned}$$

Esta diferencia de momentos debe ser igual a $H \times h$.

El empuje horizontal H queda ahora aumentado, por las componentes horizontales de la subpresión y reacción del terreno, que son:

$$\frac{478,1 + 72,454}{29,40} = 18,72 \text{ t.}$$

y su valor será:

$$H = 3,467 + 92,953 + 139,664 + 18,72 = 254,804 \text{ t.}$$

luego el brazo de palanca de este nuevo empuje será:

$$h = \frac{M_{(+)} - M_{(-)}}{H} = \frac{11168,59 - 10323,59}{254,804} = 3,31 \text{ m.}$$

Tenemos así el valor de la excentricidad de la fuerza H en la sección del centro y podemos calcular las tensiones de esta sección, a la flexión compuesta.

No hemos hecho diferencia entre las componentes verticales y los valores hallados de la subpresión y reacción del terreno porque no influyen mayormente en el cálculo.

Despreciamos como hemos hecho en otros cálculos la capa inferior de 0,20 m. de espesor y el adoquinado superior de 0,15 m. de espesor.

Distancia de la fuerza H a la sección:

$$e = 3,31 - 1,80 = 1,51 \text{ m.}$$

Las fórmulas a aplicar serán (figura 2):

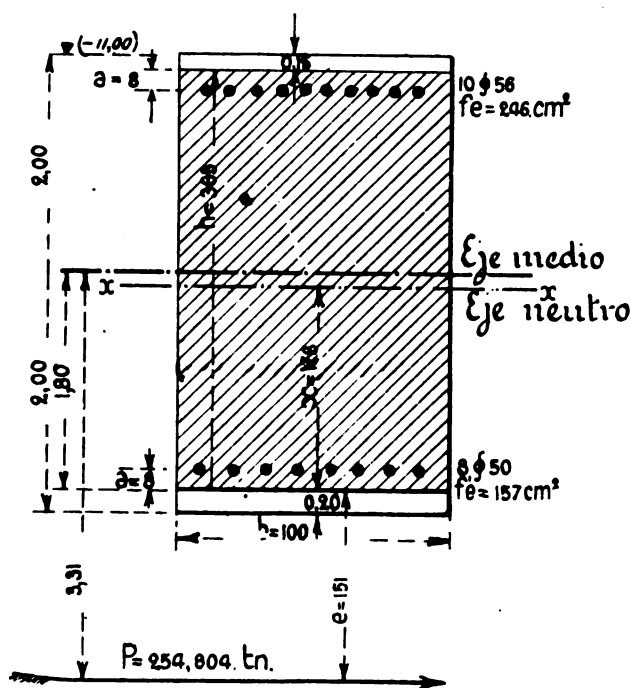


Fig. 2

Para calcular x o sea la distancia del eje neutro a la cara inferior, se aplica la ecuación de tercer grado:

$$(1) \quad x^3 + 3ex^2 + \frac{6n}{b} \left[f_e' (e + a) + f_e (e + c) \right] x =$$

$$= \frac{6n}{b} \left[f_e' (ae + a^2) + f_e (ce + c^2) \right]$$

que se resuelve por aproximaciones sucesivas.

Los distintos valores son:

$$e = 151 \text{ cm. ; } n = 15 ; b = 100 \text{ cm. ; } f_e = 246 \text{ cm}^2$$

$$f_e' = 157 ; a = 8 ; c = h - a = 365 - 8 = 357 ; e + c = 508 ; e + a = 159$$

Supongamos $x =$	Primer miembro	Segundo miembro
170	40.944.143	40.331.952
168	<u>40.196.671</u>	<u>40.331.952</u>
169	40.569.447	40.331.952

luego podemos aceptar para x el valor 168 con lo cual el trabajo para el hormigón a compresión sería:

$$(2) \quad \sigma_b = \frac{P \cdot x}{\frac{bx^2}{2} + n f_e' (x - a) - n f_e (h - a - x)} = 39,2 \frac{\text{Kg.}}{\text{cm}^2}$$

El trabajo de tracción de los hierros sería:

$$(3) \quad \sigma_{ez} = \sigma_b \frac{n(h - a - x)}{x} = 39 \frac{15(365 - 8 - 168)}{168} = 658 \frac{\text{Kg.}}{\text{cm}^2}$$

El trabajo de compresión de los hierros:

$$(4) \quad \sigma_{ed} = \sigma_b \frac{n(x - a)}{x} = 557 \text{ Kg./cm}^2$$

CÁLCULO DE LA SECCIÓN MEDIA DE LA PLATEA SITUADA A 9,10 M.
DEL EJE DEL DIQUE

Para esta sección se compone la fuerza horizontal:

$$H = P = 254,804 \text{ t.}$$

con la parte de peso:

$$P''_3 = \left[2 \times 4 + \frac{4 + 3,59}{2} \times 7,10 \right] 2300 = 80,372 \text{ t.}$$

y con la subpresión correspondiente a esa parte:

$$\frac{15,20 + 15,61}{2} \times 9,10 \times 1026 = 143,83 \text{ t.}$$

lo que da una resultante que actúa a 0,60 m. debajo de la sección y que tiene una componente normal a la sección $P = 251 \text{ t.}$ y una componente vertical $V = 63 \text{ t.}$

Con la primera de estas fuerzas calcularemos la flexión compuesta, despreciando siempre la capa de 0,20 m. de hormigón inferior y la de 0,15 m. de adoquinado superior; con lo cual la excentricidad aumenta a 0,80 m. de la parte inferior de la sección y con la segunda de estas fuerzas $V = 63 \text{ t.}$ calcularemos los esfuerzos de corte y de adherencia de los hierros.

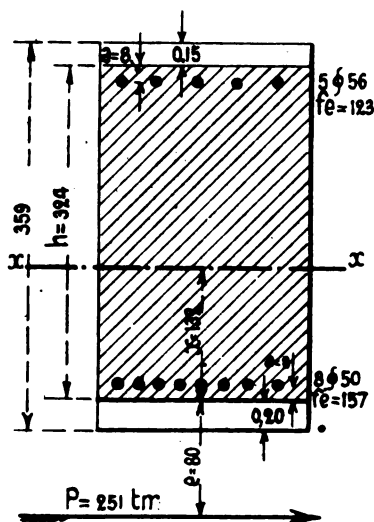


Fig. 3

Aplicando las mismas fórmulas con los siguientes valores (fig. 3):

$$P = 251 \text{ t. ; } e = 80 \text{ cm. ; } h = 324 ; f_e = 123 \text{ cm}^2$$

$$f'_e = 157 \text{ cm}^2 ; a = 8 ; c = h - a = 316$$

$$e + a = 88 ; e + c = 396$$

Suponiendo para x los valores siguientes:

$x =$	Primer miembro	Segundo miembro
120	11.936.592	13.952.030
140	15.326.024	"
130	13.568.308	"
132	13.909.579	"
133	14.082.120	"

Se puede pues aceptar:

$$x = 132 \text{ cm. ; } x - a = 124 \text{ ; } h - a - x = 184$$

con lo cual el hormigón trabaja a compresión por la fórmula (2):

$$\sigma_b = 40 \text{ Kg./cm}^2$$

tracción de los hierros por la (3):

$$\sigma_{tz} = 836 \text{ Kg./cm}^2$$

compresión de los hierros por la (4):

$$\sigma_{ed} = 564 \text{ Kg./cm}^2$$

Esfuerzos de corte.

$$(5) \quad \tau_0 = \frac{b(h - a - x + y)}{V}$$

donde y —distancia del centro de gravedad común del hormigón comprimido y del hierro al eje neutro—se calcula por la siguiente fórmula:

$$(6) \quad y = \frac{\frac{bx^3}{3} + n f_e' (x - a)^2}{\frac{bx^2}{2} + n f_e' (x - a)}$$

stituyendo valores resulta:

$$y = 97 \text{ cm.}$$

$$\tau_0 = \frac{63000}{100 (324 - 8 - 132 + 97)} = 2,24 \text{ Kg./cm}^2.$$

Esfuerzos de adherencia de los hierros:

$$(7) \quad \tau_1 = \frac{b \tau_0}{u}$$

u = perímetro de los cinco hierros de Φ 56 mm.:

$$\tau_1 = \frac{100 \times 2,24}{5 \times 17,59} = 2,6 \text{ Kg./cm}^2.$$

CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE EMPOTRAMIENTO

Acá tenemos el peso:

$$P'_3 = 72,495 \text{ t.}$$

La parte de subpresión que le corresponde es:

$$\frac{15,61 + 15,89}{2} 9,15 \times 1026 = 147,859 \text{ t.}$$

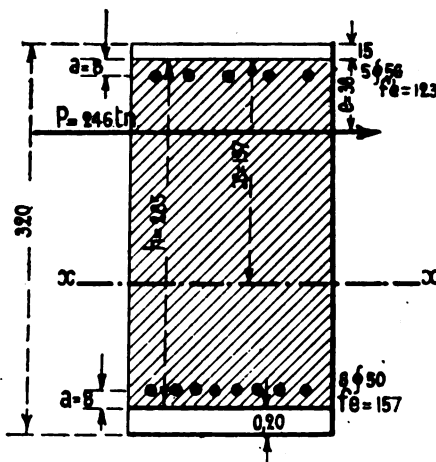


Fig. 4

y una pequeña parte de la reacción del terreno en 1,65 m. y que tiene un valor = 1,203 t.

La resultante que actúa en esta sección da una componente normal $P = 246 \text{ t.}$ y una vertical $V = 140 \text{ t.}$

Punto de aplicación a 0,53 m. adentro de la sección y de la parte superior de la misma.

Despreciando también las partes de 0,20 y 0,15 m. de espesor tendremos (fig. 4):

$$\begin{aligned} a &= 8 \text{ cm.} ; e = 38 ; f = 157 \\ f_e' &= 123 ; c = h - a = 285 - 8 = 277 \\ c^2 &= 76279 ; a - e = -30 \\ c - e &= 239 \end{aligned}$$

Lo único que cambia en la fórmula (1) es el valor de e que es negativo y la fórmula se transforma en la siguiente:

$$x^3 - 3ex^2 + \frac{6n}{b} [f_e' (a - e) + f_e (c - e)] x = \frac{6n}{b} [f_e' (a^2 - ae) + f_e (c^2 - ce)]$$

Supongamos para x los distintos valores siguientes:

x	Primer miembro	Segundo miembro
180	7.619.346	9.264.331
186	8.154.556	•
195	9.017.716	•
197	9.228.738	•
198	9.322.176	•
200	9.529.994	•

Podemos aceptar pues:

$$x = 197$$

y el trabajo a compresión del hormigón será, por la fórmula (2):

$$\sigma_b = 23 \text{ Kg./cm}^2;$$

tracción de los hierros por la fórmula (3):

$$\sigma_{ef} = 140 \text{ Kg./cm}^2;$$

compresión de los hierros por la fórmula (4):

$$\sigma_{ed} = 331 \text{ Kg./cm}^2$$

Esfuerzos de corte.—Por las fórmulas (5) y (6):

$$y = 131,78 ; \tau_0 = 6,61 \text{ Kg./cm}^2 \text{ para } V = 140 \text{ t.}$$

Este esfuerzo de corte podría resistirlo el hormigón, pero si suponemos que no trabaje más que hasta 4,5 Kg./cm² podría absorber solamente un esfuerzo de corte de $V_1 = 95,3$ t., luego la diferencia:

$$140 - 95,3 = 44,7 \text{ t.}$$

la podrían resistir los estribos colocados en la platea, que en esa sección tiene ocho hierros por metro de Φ 32 mm. con una sección de 64,32 centímetros cuadrados, que a 800 Kg./cm² podrían resistir 51,456 Kg.; como se ve más que suficientes.

Además estos estribos están calculados para esfuerzos muy superiores a los del trabajo, como puede verse en LA INGENIERIA, N. 422, pág. 878.

Adherencia de los hierros.—Se calcula por la fórmula (7):

$$\tau_1 = \frac{b \tau_0}{u} = \frac{100 \times 6,61}{8 \times 15,71} = 5,2 \text{ Kg./cm}^2$$

aceptable con mayor razón teniendo una dobladura perpendicular de 15 cm. (Ver experiencias Annales de Ponts et Chaussées, 1911, IV; pág. 211 y 1912, I, pág. 91).

En cuanto a la resistencia del hormigón de la platea, de proporciones 1:2:3; los ensayos directos han dado a los siete días entre 200 y 225 Kg./cm², aumentando a los 28 días hasta 254 Kg. por centímetro cuadrado.

Tomando esta última cifra para aplicar el coeficiente de seguridad admitido por el reglamento francés en su artículo 4.º; que da 0,28 de la resistencia a los 90 días de fragüe, estaríamos todavía por debajo de lo que podríamos admitir como carga de seguridad; puesto que es bien sabido que la resistencia del hormigón debe aumentar todavía hasta esa fecha.

Tendríamos pues una carga admisible de 71 Kg./cm² y como para los esfuerzos de corte, de resbalamiento longitudinal del hormigón sobre sí mismo y su adherencia sobre el metal de las armaduras, se admite: Art. 6.º, el décimo de este valor, podríamos contar pues con 7 Kg./cm².

En resumen, pues, estamos con los trabajos de la platea del dique dentro de los límites admitidos, como se ve en el siguiente cuadro:

Designación de la sección	Compresión del hormigón	Tracción del hierro	Compresión del hierro	Esfuerzo de corte	Esfuerzo de adherencia
Sección del centro.....	39	658	557	—	—
Sección a 9,10 m. del eje del dique.....	40	836	564	2,24	2,6
Sección de empotramiento	23	140	331	6,6	5,2

Como vemos, estos resultados todos bien aceptables, son muy distintos de aquellos a que llega el ingeniero B. Benigni en su artículo del N.º 431 de LA INGENIERÍA, al cual como he dicho, se pueden aplicar las consideraciones y resultados a que llega el ingeniero Mermoz.

* * *

Pasemos a considerar algunos párrafos y deducciones de dicho trabajo.

Ante todo, debo rectificar el ancho de la grieta de la platea del dique; o más bien dicho de la cáscara superficial desprendida, sin que afecte el núcleo y las armaduras de la platea, como ya está plenamente comprobado, y que el ingeniero Benigni dice ser de 5 centímetros. Creo esto será más bien un error de impresión, pues en el N.º 422 de LA INGENIERÍA (que cita en su artículo) en la pág. 882, donde trata de la «Naturaleza de los desperfectos sufridos por la platea» el ingeniero Grieben, manifiesta en su informe oficial a la Dirección General de Obras Hidráulicas que ese ancho era solo de 5 milímetros.

La platea del dique, aun sin esa capa, podría trabajar en buenas condiciones y tanto es así que se le ofreció el dique al acorazado Rivadavia, cuando varó, por si era necesario carenarlo, lo que no se necesitó por ser pequeños los perjuicios sufridos.

Así pues, el desprendimiento, de esa parte superficial de la platea, no tiene ninguna importancia y no puede atribuirse a un exceso de trabajo del hormigón.

En cuanto a las consideraciones que se hacen sobre su flotabilidad para el nivel de agua de (+3,50), que es el de pleamares ordinarias, proviene de haber tomado un peso unitario bajo para el hormigón, como el mismo lo reconoce, resultándole un peso de 530 t.; cuando tomando 2.300 Kg. para el m³ y esto es quizás todavía bajo, pues no se tiene en cuenta el peso de la armadura de la platea, resultan 551 t.

Es decir, que las 30 t. de peso, por mitad de la sección corriente, que manifiesta (pág. 332) que le faltan, para no considerarlo demasiado liviano (aunque no se insiste mayormente en ello) puede decirse que las tiene el dique.

Así pues, que con la subpresión para el nivel (+3,50) que resulta de 529 t., el dique no flotará, además de las otras razones favorables para que no flote y que muy bien se reconocen. Aunque estas consideraciones no influyen en el cálculo de tensiones de la platea.

Cálculos oficiales.—No entraré acá a hacer la defensa de los cálculos oficiales, porque ellos ya estaban aprobados cuando entré a formar parte de la inspección de las obras; pero creo es una puerilidad pensar que la Dirección General de Obras Hidráulicas pudiese creer, que el nivel del agua de filtración en los muros laterales del dique iba a estar a un nivel de varios metros más abajo del nivel mínimo de agua en el

mar, como supone el ingeniero Benigni que esa ha sido la opinión aceptada.

En lo que estoy conforme, es en que los cálculos de la platea, deberían haberse hecho, considerando el valor de la subpresión total hasta $(+2,00)$ o $(+2,50)$ es decir, hasta el nivel máximo que alcanza el agua de filtración en los muros laterales del dique; dada la importancia de la obra que se iba a construir, pues cualquier exceso de seguridad estaba plenamente justificado, aunque por lo que se verá no se estuvo muy lejos de este valor.

Esas reducciones de la subpresión considerando la pleamar ordinaria de cota $(+3,50)$ creo pueden justificarse por las siguientes consideraciones.

En primer lugar porque el agua de filtración no llega nunca a ese nivel en los terraplenes y partes adyacentes y se mantiene alrededor de la cota $(+2,00)$, lo que implica ya una reducción.

En segundo lugar, por la naturaleza del terreno mismo de fundación que permite hacer otra reducción.

Es bien sabido que en terrenos de roca compacta, si se construye la platea bien adherida a ella, la subpresión será nula; si el terreno fuera arenoso o filtrante en toda su extensión, la subpresión sería máxima o total.

Luego, en un terreno de fundación intermedio, como es la tosca compacta, y más cerca del primero que del segundo caso y donde la subpresión, es posible que se ejerza sólo parcialmente, como muy bien lo manifiesta el ingeniero Benigni en la pág. 329 de su artículo, para no repetir sus mismos raciocinios, es lógico hacer uso de la reducción porcentual a uno de los factores del producto, como él mismo lo manifiesta.

Ahora bien; ¿cuánto es esa reducción? he ahí la incógnita. La Empresa ha tomado esos valores de 0,80 y 0,60 porque los habrá creído más aproximados a la verdad, lo mismo que la Dirección General, dado que ha aprobado esos cálculos.

Otras casas especialistas de las proponentes, también han tomado reducciones de esa subpresión; entre ellas la de reconocida competencia como Philipp Holzmann, que calculaba con los $2/3$ de la subpresión a la cota $(+2,00)$ lo que equivalía reducir la subpresión de cota $(+3,50)$, a un coeficiente de 0,61; sin que por esto hayan creído esas casas, ni la Dirección General que el agua de filtración, atrás de los muros, estaba a una cota menor que la baja mar ordinaria.

En cuanto al coeficiente de reducción de 0,60, para el caso de empostramiento total de la platea, que tal vez puede creerse un poco fuerte, como la densidad del hormigón en los cálculos que presentó la Empresa (y llamados oficiales) está baja; pues se ha tomado 2.200 Kg./m^3 cuando se debe tomar 2.400 para el cemento armado y los franceses toman hasta 2.500 Kg./m^3 ; si suponemos el agua de filtración a la cota $(+2,00)$ como lo hace el ingeniero Benigni y la cota media de fundación del

dique (—14,50) y el espesor medio de la platea 3,60 m., pues en el empotramiento tiene un espesor de 3,20 m. y en el eje 4 m., resultará para una reducción de 0,72 de la subpresión real:

$$\begin{aligned} 0,72 (14,50 + 2,00) &= 11,88 = p \\ \text{peso de la platea } 3,60 \times 2,400 &= 8,64 = g \\ \text{resulta para } q = p - g &= 3,24 \text{ t./m.} \end{aligned}$$

que es aproximadamente lo que se ha supuesto en los cálculos oficiales. De modo que esa reducción de 0,60 equivale sola y aproximadamente a una reducción real de 0,72 de la subpresión efectiva, lo que no dista mucho de ser aceptable.

En cuanto a la hipótesis del empotramiento de la platea, el ingeniero Mermoz ha demostrado en su artículo muy razonable, que puede considerarse así prácticamente y para la reducción de 0,80 de la subpresión total a (+3,50),—lo que equivale a suponer una subpresión real de 0,9 próximamente a la cota (+2,00), es decir, muy cerca de la total,—encuentra trabajos muy aceptables para las dos secciones que él calcula, que son la central y la del empotramiento.

Ya puede verse pues, por las consideraciones anteriores, que los cálculos aceptados por la Dirección General no son tan gravemente erróneos como los supone y por lo contrario pueden considerarse justificados y hasta aceptables.

Veamos ahora un poco las consideraciones resultantes del cálculo de deformaciones, puesto que las determinaciones de las fuerzas externas y los esfuerzos internos que yo he calculado los he ya justificado para mi caso y creo que algún valor pueden tener, por haber seguido muy de cerca toda la construcción de la obra y poder aproximarme a sus condiciones reales de trabajo, por la experiencia adquirida.

• El ingeniero Benigni llega a una deformación de *12 centímetros* al pie de los muros, que es la cantidad que éstos debían haber penetrado en el terreno de fundación, si éste ofreciese una notable plasticidad o elasticidad; de no ser así toda la platea tendría que levantarse en el centro, si el terreno fuera bastante firme como para impedir esa deformación.

• Los muros deberían entonces inclinarse hasta adquirir la deformación ya determinada y si el centro de rotación del muro fuese su pie exterior, resultaría que la rotación de la arista de coronamiento de los muros laterales sería *11,45 centímetros* al máximo. »

La enormidad de estos valores salta a la vista, si se tiene en cuenta que la deformación de los muros al llenarse el dique y medida con aparatos que aumentan 200 veces la flecha, ha sido de *2 milímetros* en el coronamiento y hacia adentro del cuenco y estas medidas y observaciones se continúan para ver el efecto de la temperatura y en distintos estados de trabajo del dique y serán objeto de otras publicaciones al final de las obras.

Esto demuestra plenamente las condiciones exageradas de cálculo en que se ha colocado y que no están de acuerdo con la realidad, puesto que se necesitaría una fuerza sumamente exagerada para admitir esa deformación y una presión unitaria también fuerte, para resistirla, lo que no es posible admitir.

En efecto, si esta deformación no tiene lugar, es porque el terreno la resiste con su reacción. Ahora bien, según sus cálculos la presión sobre el terreno es de 45 toneladas repartida triangularmente en una extensión de 29,40 metros por un metro de profundidad.

Es decir, que el trabajo unitario será nulo en el centro del dique y máximo en la arista exterior donde alcanzará el valor de:

$$\frac{45000}{2940 \times 100} = 0,15 \text{ Kg. por cm}^2.$$

¿Es posible pues que esta presión insignificante para la tosca sea suficiente para contrarrestar una fuerza que puede producir una deformación de 12 centímetros o que con esta presión pueda producirse una deformación de esa clase, cuando los ingenieros que proyectaron las obras admitieron una carga de seguridad de 8 Kg. por centímetro cuadrado, sin deformación apreciable para la tosca?

Es así que el ingeniero Mermoz no admite, *ni como posible*, una deformación mucho menor, y sólo de 8 milímetros para una presión de 1 Kg./cm² en la pág. 216 de su artículo y vuelve atrás hasta llegar a valores y deformaciones razonables y más de acuerdo con las fuerzas que intervienen y con el terreno de fundación.

Aquella deformación real de los muros, demuestra y confirma la suposición del ingeniero Mermoz, de que la platea se la puede suponer empotrada y con el empuje pasivo de las tierras que él calcula llega también a trabajos del muro que se pueden aceptar.

Pero sigamos analizando las consideraciones siguientes, pág. 352, dice: «Ahora bien, la primera vez que se habrá realizado en el dique, la deformación determinada, habrá sido al terminarse su construcción, etc., y la última fuerza que habrá hecho sentir su influencia habrá sido seguramente el empuje de las tierras, pues el relleno no puede haberse efectuado o completado, sino a muros terminados, etc.

«Nada por lo tanto puede haber impedido que, al menos una vez, es decir, *antes* de efectuar el primer relleno del cuenco, se haya realizado aunque con mucha lentitud y casi *inadvertidamente*, la deformación que hemos determinado, etc.

«A medida que se levantaban los muros laterales, etc., éstos iban *inclinándose*.»

Esto es simplemente desconocer las condiciones y forma cómo se ha construido el dique; pues supone que la subpresión ha actuado en la platea inmediatamente de construída ésta, y antes de estar terminados

los muros y supone que éstos se han ido inclinando durante su construcción y que la última fuerza que ha actuado es el empuje de las tierras. *Nada de esto es cierto.*

Todo lo contrario ha pasado. La primera fuerza que ha actuado, ha sido el empuje de las tierras con toda su intensidad; puesto que por la forma de bombeo instalada alrededor del dique, toda el agua de filtración se ha captado, impidiendo toda acción de la subpresión, hasta bombeando del drenaje central del eje del dique, al cual llegaba muy poca agua; y este bombeo se continuó aún mientras se hacían los terraplenes y una vez terminados éstos; pues se necesitaba mantener en seco la parte de terreno donde se hacía las fundaciones de las usinas, chimeneas y casa de administración, delante y detrás de la casa de bombas; de modo pues que la subpresión se hizo sentir mucho tiempo después de terminados y terraplenados los muros laterales.

¿Cómo iba a pasar inadvertida pues, una deformación de 11,45 centímetros en la arista de coronamiento del dique, donde se ha tenido dos estacas extremas para estar controlando la línea con teodolito, a cada instante?

No sólo, no puede pasar inadvertida esa deformación, ni una diez veces menor, que se puede ver casi a simple vista en un muro de 183 metros de largo, en línea recta, con puntos fijos de referencia.

Sigue el ingeniero Benigni en sus deducciones, diciendo que: «rellenado el dique de agua han variado bruscamente las condiciones de trabajo, etc. . . . los muros se han acercado, desprendiéndose de la tierra de relleno *pocos centímetros*. . . . cuando se ha vuelto a achicar, los muros ya sin resistencia del lado de las tierras han podido adquirir su deformación *completa* en un tiempo reducido y con mayor fatiga para los materiales.»

«Si se hubieran hecho cuidadosas operaciones de nivelación y alineaciones, se hubieran encontrado desplazamientos que hubieran confirmado sus deducciones, etc. . . . y las deformaciones por él calculadas si bien desfavorables, *no son imposibles*.»

¿No cree imposible una deformación de 12 centímetros en la tosca, para un trabajo o presión unitaria de 0,15 Kg. por centímetro cuadrado, como él tiene? ¿Lo mismo que un movimiento de 11 cm. en el coronamiento de los muros laterales?

La deformación de 2 milímetros observada en los muros y en el coronamiento al llenar el dique, demuestra claramente que esas otras deducciones no han podido pasar; ni mucho menos llegar los muros a la deformación por él calculada, ni a la mitad de la misma.

Las deducciones pues, que hace, referente a la manera de construir el dique y a los movimientos de los muros no pueden ser ciertas ni llegarse tampoco a las deformaciones calculadas. Por consiguiente, los trabajos de los materiales a que llega en sus cálculos no pueden admitirse ni como probables.

En cuanto a nuestros cálculos, téngase presente que se han hecho

en las tres secciones de la platea, despreciando 20 centímetros de hormigón y 15 centímetros del adoquinado superior. Estas suposiciones se hicieron antes de construir la obra, porque no se tenía la certeza de poder llegar a la cota de fundación exactamente en todas partes; pero ahora una vez construido el dique puede afirmarse que se ha ido casi hasta el centímetro en la cota de fundación y en algunas partes se ha pasado; luego se puede contar para el trabajo de esas secciones, todavía con esos 20 centímetros de hormigón, lo que aumenta la altura de las secciones; y el adoquinado superior, bien pegado al hormigón, también puede contribuir favorablemente a mejorar el trabajo máximo de esas fibras extremas.

Además y como muy bien lo hace notar el ingeniero Mermoz, a dique vacío y actuando la subpresión debajo de la platea, si contamos el empuje de las tierras como pasivo, éste, que puede ser mayor que el activo tiene otra inclinación y hacia arriba; aumentaría así el brazo de palanca y el de los momentos negativos y por consiguiente disminuiría el valor de h , brazo de palanca del empuje horizontal en el centro del dique, y por consiguiente se levantaría la curva de presiones acercándose a la platea o entrando quizás en ella, con lo cual mejoran todavía los trabajos y tensiones a que está sometida.

Podemos pues decir que el dique y la platea trabajan en condiciones bien aceptables.

C. VICENTE ISBERT.
Ingeniero Civil.

Un nuevo desarrollo en las construcciones de cemento armado

POR EL INGENIERO OTTO GOTTSCHALK

El mismo centenario que presencié el desarrollo de Unidades en el Nuevo Mundo y especialmente en la República Argentina, de agrupaciones aisladas e insignificantes en Estados de importancia civil y comercial, también marca una época de progreso asombroso en materia de construcciones, debido a los trabajos del ingeniero con la cooperación del químico. Llamar esta Era del hierro o acero no expresa completamente el cambio fundamental que tuvo lugar; en el mismo grado como las mejoras importantísimas de los materiales de construcción, los progresos de métodos de investigación y de aplicación han contribuido al desarrollo estructural. Por ejemplo, el esqueleto de un rascacielo de hoy comparado con un edificio grande de hace un siglo no significa solamente la superioridad del hierro sobre la madera, los ladrillos o las piedras macizas, sino también la victoria de la forma del tirante doble T sobre el rectángulo primitivo en los materiales antes mencionados. En otras palabras, el progreso del hierro se debe en gran parte a la capacidad del ingeniero, de perfilarlo y aplicarlo de tal modo, que se elimine toda partícula que no contribuya eficientemente a la fuerza de la estructura.

Verdad es que en cuanto al desarrollo estático de sus elementos, el hierro había alcanzado su perfección ya a fines del siglo XIX; es desde entonces que aparece en el cemento armado un competidor serio, cuyo desarrollo presencié en el mundo viejo durante la primera decena de este siglo. Un sinnúmero de aplicaciones y de ensayos han permitido aumentar el trabajo que se permite al hormigón y emplear fórmulas siempre más exactas, disminuyendo así las dimensiones y el precio de las estructuras en cemento armado. Puede decirse en general, que hoy cualquier construcción de cemento armado, que no pase de 50 metros de altura o de luz horizontal, es muy superior a una de hierro en cuanto a rigidez, adaptabilidad, resistencia contra el fuego y todos los demás agentes de destrucción, resultando también más económica.

Debe sorprender por lo tanto que el cemento armado no haya monopolizado todavía las construcciones urbanas mayores de tres pisos y cuya mayor parte en Buenos Aires se construye en hierro.

Sin embargo, además de la oposición que encuentra cualquier sistema nuevo, el cemento armado tiene ciertas desventajas desde el punto de vista del público, que está acostumbrado a ver venir los tirantes de hierro ya hechos en la fábrica, y colocados por medio de unos pocos postes de madera y andamios. Al contrario, el cemento armado se fabrica en la obra misma, sobre encofrado de madera bastante rústico para el ojo inesperto, quedando la mezcla y la armadura de hierro a la merced del capataz, e invisible y no revisable una vez fraguado el hormigón. Hasta entonces queda además ocupado por el número abundante de puntales todo el espacio encofrado, lo que impide o dificulta la realización de otras operaciones en la obra. Así, el mismo método de construcción *in situ*, que da al cemento armado su rigidez, muy superior a la del hierro, se vierte en una desventaja grave para el ojo de muchos constructores. Mencionado sea además, que naturalmente la madera del encofrado forma una parte importante del presupuesto y un cierto riesgo financiero adicional en un país, que para este material queda completamente supeditado a los percances de la importación de ultramar. Innecesario es decir, que la superioridad económica sobre hierro, etc., será mucho más marcada todavía, cuando sea posible eliminar por lo menos parte del encofrado que hasta hoy exige el procedimiento usual de construir el cemento armado.

Entrando ahora en detalles de diseño con el propósito de estudiar economías posibles para el cemento armado, sin perjudicar la seguridad y además basándonos sobre el principio de eliminar todo material superfluo, habrá que tomar en consideración, en primer lugar el elemento más importante de la estructura: la losa horizontal. Una losa sobre una luz de l cm. y bajo una carga uniformemente distribuida de P Kg. tiene que tener un momento de flexión $M = mPl$, en donde $m = 1/8$ hasta $1/24$, según el grado de empotramiento; además trabajan los esfuerzos cortantes que oscilan entre 0 y $5/8 P$.

Sea $\sigma_e = 1\,200$ Kg./cm² la tensión máxima del hierro, σ_b la compresión permitida del hormigón, x la distancia a que se encuentra el plano neutral desde la cara de compresión, σ_o el trabajo de deslizamiento permitido y V el esfuerzo cortante en un cierto punto de la losa, entonces resultan según las ordenanzas de Prusia:

con σ_b	= 50	45	40	35	30	25	20 Kg./cm ² .
x	= 0,384 d	0,360 d	0,333 d	0,304 d	0,273 d	0,238 d	0,200 d cm.
$d/\sqrt{M}$	= 0,0345	0,0374	0,0411	0,0457	0,0518	0,0604	0,0732
$f_e/\sqrt{M}$	= 0,0276	0,0252	0,0229	0,0203	0,0176	0,0150	0,0122
$\tau_o \frac{\sqrt{M}}{V}$	= 0,332	0,303	0,274	0,212	0,244	0,180	0,146

Basándose en estas mismas fórmulas, se han dibujado las curvas de la figura 1.

En las construcciones de cemento armado como es bien sabido, se tiene en cuenta solamente el hormigón a la compresión, es decir, entre la cara de compresión y el plano neutral; el hormigón restante es solamente necesario para los esfuerzos cortantes. Una losa aislada, por

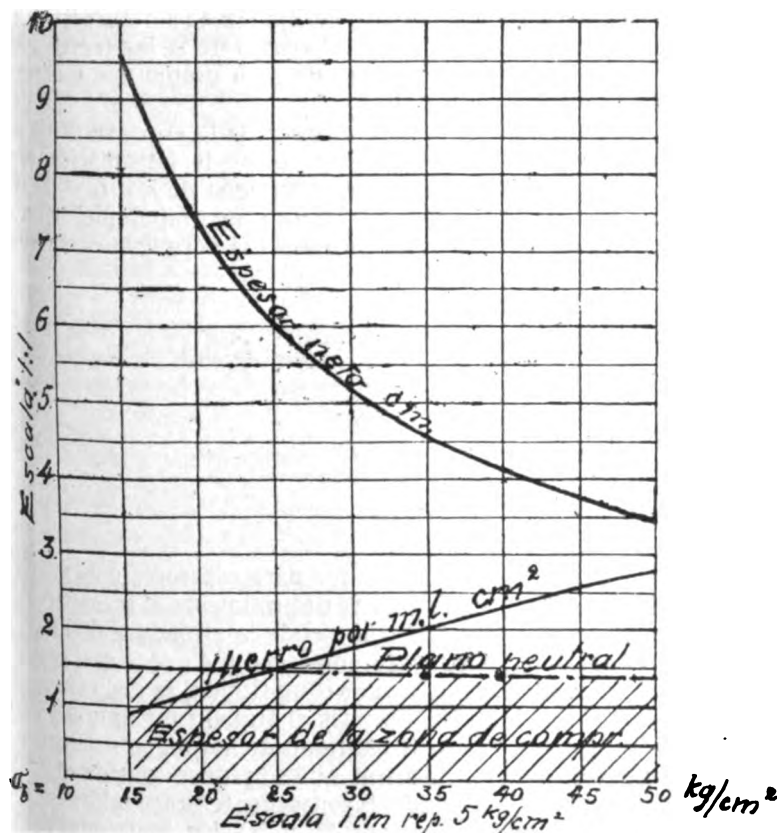


Fig. 1—Dimensiones para $\sigma_c = 1200 \text{ Kg./cm}^2$ y $M = 10.000 \text{ Kg. cm.}$

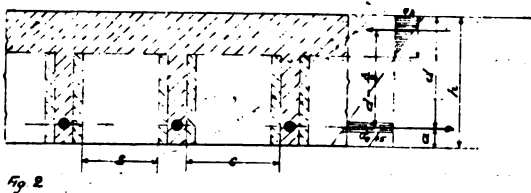
Para momentos M' multiplicar dimensiones por $\sqrt{\frac{M'}{M}}$

ejemplo, de $l = 4,00 \text{ m.}$, $P = 4000 \text{ Kg.}$ por metro transversal, tiene un momento de flexión de $M = 1/8 \times 400 \times 4000 = 200000 \text{ Kg./cm.}$ La fuerza cortante máxima en los apoyos es de $V = 2000 \text{ Kg.}$ y en el centro hasta menos de la mitad de este número. Resulta pues el trabajo

máximo de deslizamiento, de $\frac{0,332 \times 2,000}{\sqrt{200.000}} = 1,49 \text{ Kg./cm}^2$ cerca de

los apoyos, mientras en el centro es menos de $0,75 \text{ Kg./cm}^2$. Como el hormigón admite bien $4,5 \text{ Kg./cm}^2$ trabajando al corte, resulta que bastaría en el soporte $1,49/4,5 = 0,331$ o sea la tercera parte del hormigón existente debajo del plano neutral; en el centro, sin embargo, bastaría la sexta parte. Esto dice que, tomando en consideración el $1,5 \text{ cm.}$ del hormigón inferior al hierro, los $5/6 [15,4 (1 - 0,384) + 1,5] = 59,3 \%$ del hormigón de la losa en el centro de la luz representa un gasto inútil de material y un aumento de peso propio que encarece la construcción.

La figura 2 muestra la losa «ideal», es decir, la losa que resistiría a los mismos momentos y esfuerzos cortantes, como la losa maciza, representando en el centro una economía de hormigón de $c \times (d - x)$. Hay que notar además que la figura 2 se refiere a un trabajo del hormigón de 50 Kg./cm^2 y que para trabajos menores del hormigón el porcentaje superfluo de éste sería aún mucho mayor.



Volviendo a la figura 1 se notará, que para espesores más grandes y para un momento constante, disminuye naturalmente el trabajo máximo del hormigón a la compresión así como el de la armadura de hierro necesaria y el trabajo de deslizamiento, mientras que queda casi constante la distancia del plano neutral a la cara comprimida, es decir, la zona de compresión de la losa. Reduciendo pues el trabajo máximo del hormigón, queda constante en la losa la cantidad de hormigón necesaria para compresión y deslizamiento, mientras que se reduce considerablemente la armadura necesaria. La losa «ideal» consecuentemente saldría—dentro de límites razonables para σ_b , entre 15 y 50 Kg./cm^2 —más barata, aumentando su espesor. Debido, sin embargo, a la cantidad y al peso del hormigón inútil, resulta para la losa llena justamente lo contrario, que ilógicamente sale más barata dándola el mínimo espesor posible, a pesar del aumento de hierro. La comparación de la losa común con la llamada ideal, puede bien ponerse en paralelo con el caso entre el rectángulo primitivo y la sección doble T.

Contra la construcción de la losa «ideal» opónese el hecho de ser en general necesario un cielo raso liso, lo que disminuye en parte la economía del hormigón. Más importante aún es el costo que resultaría

para el encofrado de tantas nervaduras, en la forma usual de construir el cemento armado.

Todas las observaciones hechas aquí respecto a las construcciones de cemento armado indican claramente los puntos que deben perfeccionarse en este método moderno de construcción y que pueden formularse así:

1. Eliminar, o por lo menos reducir en lo posible el encofrado, tanto por economía como para suprimir cuadrillas especiales de carpinteros necesarios hasta ahora, y para no impedir durante días o semanas la prosecución de la parte inferior de la obra.
2. Eliminar todo peligro de equivocaciones durante la ejecución.
3. Reducir el peso propio y el gasto de material, suprimiendo todo aquél innecesario para soportar las sobrecargas.
4. Mantener al mismo tiempo, o si es posible, aumentar la rigidez general, que es la propiedad característica de las construcciones usuales de cemento armado.

Bien conocidas son ya las muchas tentativas hechas en Europa y Norte América para mejorar los métodos de construcción del cemento armado, teniendo en cuenta los cuatro puntos arriba mencionados.

Pasamos una ligera revista de los esfuerzos hechos y de los resultados obtenidos en tal sentido.

1. Para eliminar el encofrado de madera se han ideado sistemas de tirantes en cemento armado hechos fuera de la obra y transportados después de fraguar, a la construcción. Los más importantes son los sistemas conocidos bajo el nombre de sus inventores: Siegwart, Visintini, Tuerk y Herbst. Las formas características son respectivamente la de rectángulo hueco, la reticulada, la doble T y la de rectángulo con reborde que soporta cilindros huecos. Todos estos sistemas se arman con hierro en la fábrica, donde resulta más fácil fiscalizar la ejecución. Los tirantes colócanse sin encofrado ni puntales entre los apoyos y también satisfacen la condición de economía de hormigón; pero en cambio tienen el inconveniente de llevar llena la cara inferior para aumentar su resistencia durante el transporte con un exceso de peso sobre el que sería necesario para revocarle el cielo raso.

Respecto a la rigidez general de la estructura, ninguna de las cuatro formas cumple con la cuarta condición estipulada anteriormente, porque a pesar de taparse las juntas con cemento, no quedan íntimamente unidas, ni con las paredes o vigas de apoyo, ni finalmente con los tirantes de otro tramo. Esta deficiencia les priva también de las ventajas estáticas de la continuidad, y hace imposible su unión íntima con un

esqueleto de cemento armado. De manera que aunque en sí son de cemento armado, reunidas carecen de las propiedades de monolitismo propio de aquél.

Otras tentativas con el propósito de eliminar el encofrado de madera se han hecho sustituyendo múltiples formas de moldes metálicos, que seguramente tienen un desgaste mínimo. Entre estos tenemos los de acero comprimido hidráulicamente en tal forma, que pueden usarse para la construcción de muros, túneles u otros perfiles curvados. También pueden mencionarse los moldes sistema Edison, que permiten fundir en un solo pedazo casas enteras. Todos éstos tienen aplicaciones especiales y no entran en consideración para los edificios urbanos en general.

2. Las equivocaciones durante la construcción refiérense principalmente a la armadura de hierro. En las losas de poca luz y cuando o permite el precio, úsanse tejidos de alambre en los cuales el espacio de los barros entre sí es fijo. La colocación justa de la armadura cerca de la cara superior o inferior depende de la habilidad de los obreros y de la inspección, así como el espesor justo del hormigón depende de la cuadrilla de carpinteros. Sin embargo, hay que reconocer que las empresas especialistas generalmente tienen cuadrillas que aseguran una construcción bastante exacta.

3. Para acercarse a la losa «ideal», explicada más arriba, sin tener que gastar un encofrado complejo y caro, colócanse sobre armazón plano de madera, especialmente en los Estados Unidos, bloques huecos de barro, de revoque reforzado o de metal, correspondientes a los espacios «c» o «s» de la figura 2. Colócase una barra entre las hiladas de bloques, rellenando luego con hormigón que una vez fraguado forma la losa ideal. En otros sistemas se aplica una tela metálica rígida sobre tirantes de madera y sobre ésta se colocan canaletas metálicas, abiertas por debajo. En los primeros casos se hace el cielo raso revocando la cara inferior de los bloques; en el último, aplicándolo a la tela metálica rígida.

Todos estos sistemas naturalmente salen muy económicos en cuanto al hormigón, aunque se pierde cemento líquido por las muchas juntas que ofrecen los bloques prismáticos; en cambio el desgaste de madera es reducido. Además permiten la construcción de losas altas, por lo tanto económicas en cuanto al hierro y muy rígidas en su conjunto. Por otra parte, el precio queda gravado por el peso propio y el costo de los bloques, sin quedar eliminado el encofrado que exigen las construcciones usuales en cemento armado.

4. En cuanto a la demanda de la mayor rigidez posible, hay que repetir lo que ya se mencionó más arriba; que no existe rigidez ninguna en los sistemas conocidos hasta ahora compuestos de tirantes hechos en fábrica y que no exigen encofrado de madera en la obra. Todos los demás métodos mencionados aquí, mantienen la rigidez del edificio lo mismo

DUTILH-SMITH, McMILLAN & Co. (S.A.)

NUEVA-YORK * LONDRES * RIO DE JANEIRO

Casilla de Correo 1149 — BUENOS AIRES : Venezuela N.º 617

MONTEVIDEO : Rincón N.º 508

Importadores y Representantes de Casas Norteamericanas

Listonados Metálicos y Metales
Desplegados para construcciones de cemento armado.

**THE GENERAL FIREPROOFING Co.
YOUNGSTOWN, OHIO.**

Mezcladoras de concreto.

**KOEHRING MACHINE Co.,
MILWAUKEE, WIS.**

Excavadoras y dragas

**THE MARION STEAM SHOVEL Co.,
MARION, OHIO.**

Cables y Alambres eléctricos

**STANDARD UNDERGROUND CABLE Co.,
PITTSBURGH, PA.**

Aplanadoras de Vapor y máquinas para construir y arreglar carreteras.

**AMERICAN ROAD MACHINE Co.,
NEW-YORK.**

“Malla Triangular” para reforzar pisos de cemento para calles y caminos.

**AMERICAN STEEL & WIRE Co.,
PITTSBURGH, PA.**

Carros para transporte y descargue de materiales.

**TROY WAGON WORKS Co.,
TROY, OHIO.**

Cables de Cáñamo y acero para grúas, elevadores y transmisiones.

**WILLIAMSPORT WIRE ROPE Co.
WILLIAMSPORT, PA.**

PÍDANSENOS PRECIOS Y CATÁLOGOS

Tenemos en existencia muchas de las mercaderías antes mencionadas y podemos importar cualquier artículo Norteamericano.

LA ZONA DEL FERRO-CARRIL OESTE

La mejor **REGION AGRÍCOLA** de la Provincia de Buenos Aires.

La preferida por los agricultores, por sus tierras fértiles y ricas para el cultivo de toda clase de cereal.

Coches especiales para conferencias agrícolas en las diferentes estaciones de su línea, por un Ingeniero Agrónomo del Ministerio de Agricultura.

Rebajas de tarifas y facilidades en los transportes, a los agricultores que por vez primera se radiquen en la línea.

La Empresa dispone de seis grandes galpones en su Estación Haedo para depositar cereales con tarifas de almacenaje reducidas y de cuyo punto pueden ser despachados con muy poco recargo de flete a los **PUERTOS DE BUENOS AIRES** y **LA PLATA, M. C. DE FRUTOS, ONCE e INGENIERO BRIAN.**



COLONIA ALVEAR (Oeste)

Tierras con riegos, lo que asegura la cosecha en un 50 %-

La zona insuperable para el cultivo de cereales y frutas y que en breve tiempo será su emporio de riqueza por la bondad de su suelo y la exuberancia de sus productos, cuyos ejemplares se exhiben en el muestrario, a la entrada de la Estación **ONCE**.

Servicio rápido de pasajeros y encomiendas.

Rumbo más corto desde Once (879 kilómetros)

Coches dormitorios y comedores sin transbordo.

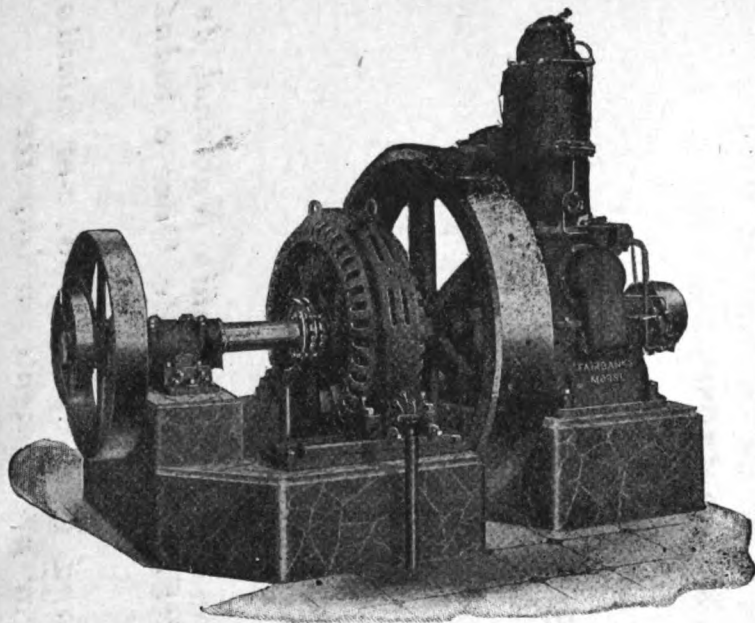
Servicio rápido de cargas de **ONCE, CABALLITO** y **BULLRICH** al mismo punto



ENCOMIENDAS CONTRA REEMBOLSOS

La Empresa ha establecido también en combinación con la Compañía Nacional de Transportes, un servicio de ENCOMIENDAS CONTRA REEMBOLSOS de Once a todas las Estaciones de la línea.

Este nuevo servicio representa para el público una gran comodidad, por cuanto podrá hacer sus pedidos de compra, sin necesidad de girar previamente su importe.



MOTORES SEMI-DIESEL

TODOS TAMAÑOS

**HORIZONTALES
VERTICALES**

PARA TODO COMBUSTIBLE DEL PAÍS

**ACOPLADOS A
DINAMOS**

Fairbanks-Morse

**FABRICANTES E INTRODUCTORES
FAIRBANKS, MORSE & Co.**

U. T. 1958, Av.

Buenos Aires, PERÚ 475

FABRICA DE MOSAICOS

LA MAS ANTIGUA



FUNDADA EN 1880

BENITO SPINEDI e Hijo

666 - Callao - 666

**COOP. TELEFÓNICA 123, Central
UNIÓN TELEFÓNICA 1100, Juncal**

PRODUCTOS DE LA CASA. Baldosas de granito y calcáreas con gran variedad de colores y de dibujos. Piletas de diferentes medidas. Chapas e inscripciones. Copas para jardines, escalones, mesas, balaustradas, etc., etc., de granito. Caños en cemento de varias dimensiones. Recipientes grandes de varias formas, para agua. Piedras artificiales de varios tamaños y de diferentes dibujos para veredas.

AZULEJOS PARA REVESTIMIENTOS — ESPECIALIDAD EN LETREROS DE ESMALTE PARA FRENTES

NOTA. — La casa garante todos los productos de su fabricación, por ser éstos elaborados con materiales especiales, únicos en su clase.

que las construcciones en cemento armado con losas hechas en la forma usual.

Los esfuerzos para mejorar los sistemas que hemos descrito a grandes rasgos, atendiendo a los cuatro puntos mencionados, aunque no los hayan resuelto en absoluto, dan una idea buena del trabajo investigador enorme ya efectuado en este ramo de la ingeniería. Hay que observar que la naturaleza compuesta del hormigón, impide que se consiga una norma absoluta como para los perfiles de hierro; al contrario, el sistema más conveniente varía con las condiciones locales y con los precios de los materiales que entran en la construcción. Así, por ejemplo, convendrá emplear, donde la madera valga poco, formas de ejecución que serían prohibitivas por su costo en otras partes. También puede fracasar en un pueblo chico un sistema que hubiera dado resultado en una ciudad grande donde existen operarios preparados.

El autor de este artículo, durante su práctica profesional en Europa y en las Américas, ha tenido oportunidad de aplicar y probar las muchas variaciones del tipo de aquellas mencionadas, y a base de su experiencia ha tratado de idear una forma de entrepisos que elimine en lo posible las desventajas típicas del cemento armado. Puesto que la aplicación práctica ha justificado las esperanzas que puso en su sistema el inventor, en cuanto a economía y a rigidez, hemos creído interesante describirlo en este artículo. El inventor no desconoce que en los resultados económicos obtenidos en comparación con otros métodos de construcción, han contribuido los precios exorbitantes de los materiales que rigen actualmente y en especial los de cemento, de madera y de hierro, que se acusan sensiblemente aún para pequeñas reducciones en la cantidad de aquéllos.

El elemento principal de este entrepiso patentado, que en el futuro se designará «Concretum», es el tirante hueco de cemento armado en forma de una U invertida con las alas ensanchadas en las extremidades, según se ve en el corte transversal (lámina adjunta). Estos tirantes colocados y arrimados bien entre ellos, además de soportar su peso propio, forman el encofrado de un sistema de nervaduras estrechas, las que rellenas con hormigón vienen a formar con los tirantes una losa que se aproxima a la ideal.

Los tirantes hacen innecesario todo encofrado de madera para la losa, como en cualquier otro sistema de tirantes de cemento armado. Se les ha dado la forma U por ser la que se fabrica con mayor facilidad y economía, según resultó de varios ensayos, y es esta la forma que da menor peso propio para un ancho determinado de tirante. Los moldes para hacer los U rápida y económicamente son muy sencillos y pueden transportarse a la obra, donde conviene al contrario, fabricar las vigas utilizando los operarios desocupados, aunque no estén especialmente instruidos, por no requerirlo el sistema. Los tirantes pueden hacerse relativamente livianos, porque no tienen que soportar más que su peso

UN NUEVO DESAROLLO EN LAS CONSTRUCCIONES DE CEMENTO ARMADO

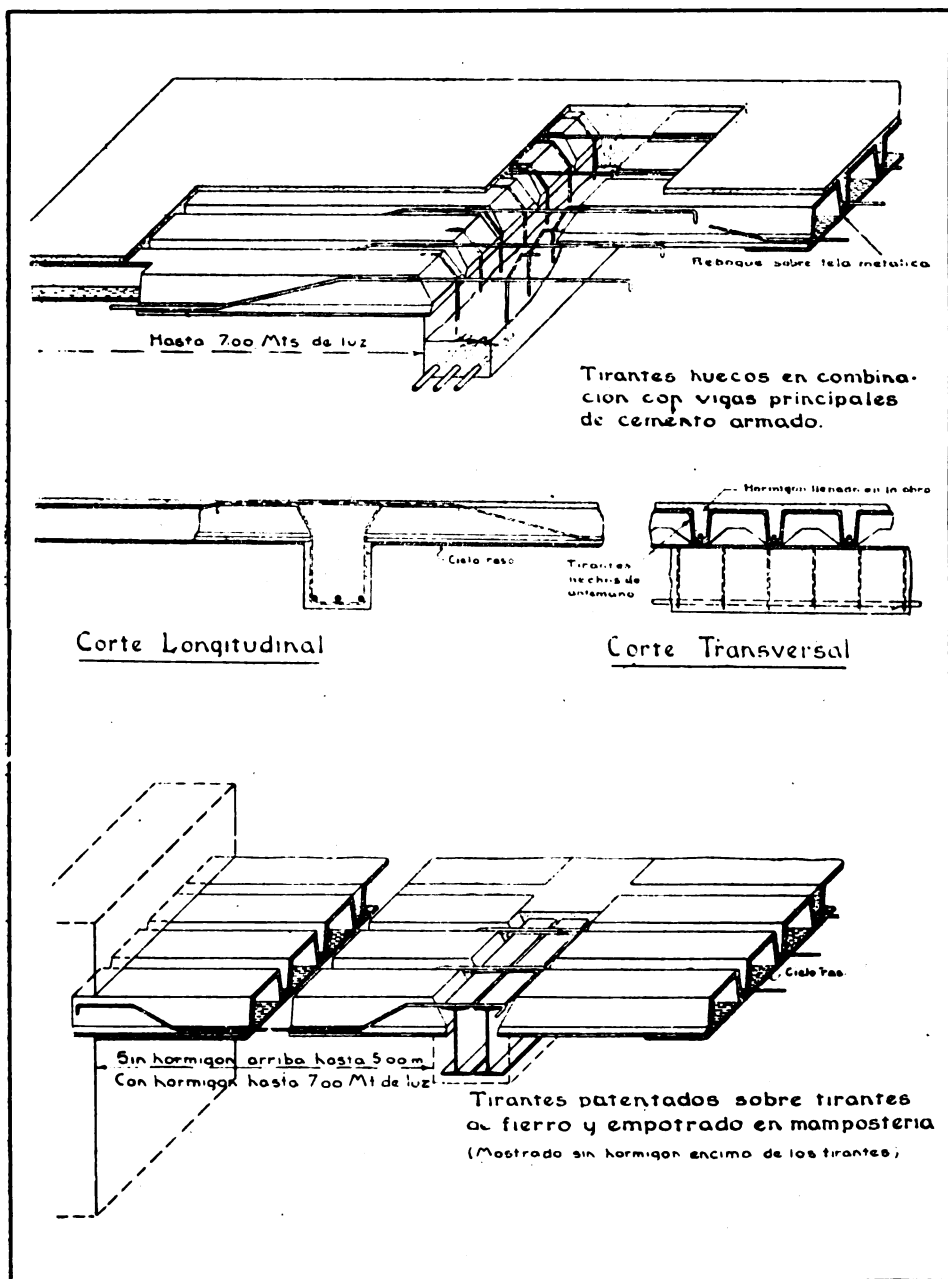


Fig. 3

propio y no están expuestos a los choques que causaría un transporte a distancia. Esta última ventaja además permite su colocación, en caso de urgencia, mucho más rápida porque no sufriendo los choques a que están expuestos al ser transportados de lejos, pueden colocarse con menor tiempo de fraguado.

Los ensanches de las alas forman el encofrado inferior de las nervaduras del relleno y al mismo tiempo sirven para alojar la armadura de hierro que necesita el tirante para soportar su propio peso más el del relleno. Para soportar la carga viva colócanse entre cada dos vigas U una barra, que se dobla hacia la parte superior cerca de los apoyos, donde la fuerza cortante es mayor y donde se precisa armadura de hierro superior para los momentos negativos (figura 3).

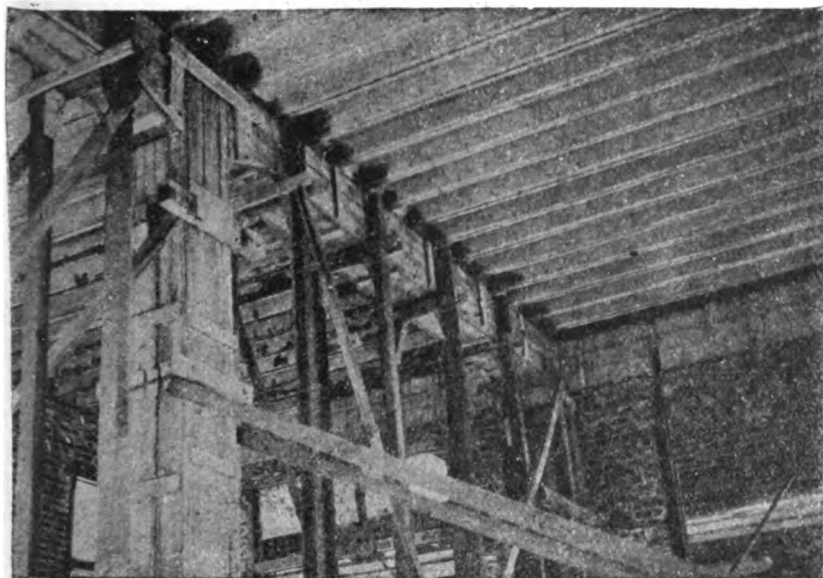


Fig. 4

En la aplicación práctica, se colocan primero los tirantes, ya sea sobre los cajones de las vigas de cemento armado, (figura 4) o sobre las paredes (figura 5). Después se rellena con hormigón el cajón de la viga de cemento armado o encima de la pared, hasta un nivel algo más bajo que la cara superior de los tirantes. Colócase luego una barra doblada de antemano que pasa por encima del relleno y descende entre las vigas U. Finalmente rellénanse los espacios entre las U, apisonando con la fuerza que éstas permiten, hasta la cara superior de los tirantes o

sobrepasando este nivel, si así lo exigen los momentos positivos en el centro de la luz. Un día después ya se puede usar el entrepiso así construido.

Hay que hacer notar que, las barras de hierro dobladas hacia arriba, absorben una gran parte del esfuerzo cortante y por consiguiente transmiten una gran proporción de la sobrecarga directamente a los apoyos sin intervención de las vigas U; por lo tanto es suficiente para estas



Fig. 5

vigas una superficie de apoyo muy reducida. En resumen, soportes de 3 cm. sobre cada apoyo resultan suficientes, es decir, que por ejemplo, sobre vigas principales de cemento armado no se precisa más soporte que el hormigón, que generalmente se deja como protección afuera de los estribos (véase la figura superior en la lámina adjunta), las cuales se doblan sobre los cabaesles de los tirantes.

Cuando se exigen cielos rasos lisos, basta dejar cerca de los extremos de las alas pequeños agujeros, por los cuales se pasan más tarde puntas de alambre que suspenden la malla de alambre en que va aplicado el revoque.

Creo haber encontrado en el sistema descrito, una forma de entropía que en cuanto a economía de materiales y a rigidez del conjunto llena las condiciones expresadas más arriba. Naturalmente las ventajas serían ilusorias, si la mano de obra para la fabricación de los tirantes U consumiera las economías conseguidas en la cantidad de material; veremos en otro artículo que seguirá a éste, la aplicación y los métodos de fabricación económica.

OTTO GOTTSCHALK.

Sección materiales de construcción

Defensas fluviales Palvis

Desde hace algún tiempo se ha instalado en esta capital una nueva industria para la explotación de las patentes Palvis.

El sistema Palvis consiste esencialmente en un receptáculo de forma

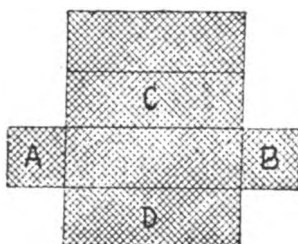


Fig. 1

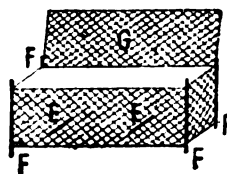


Fig. 2

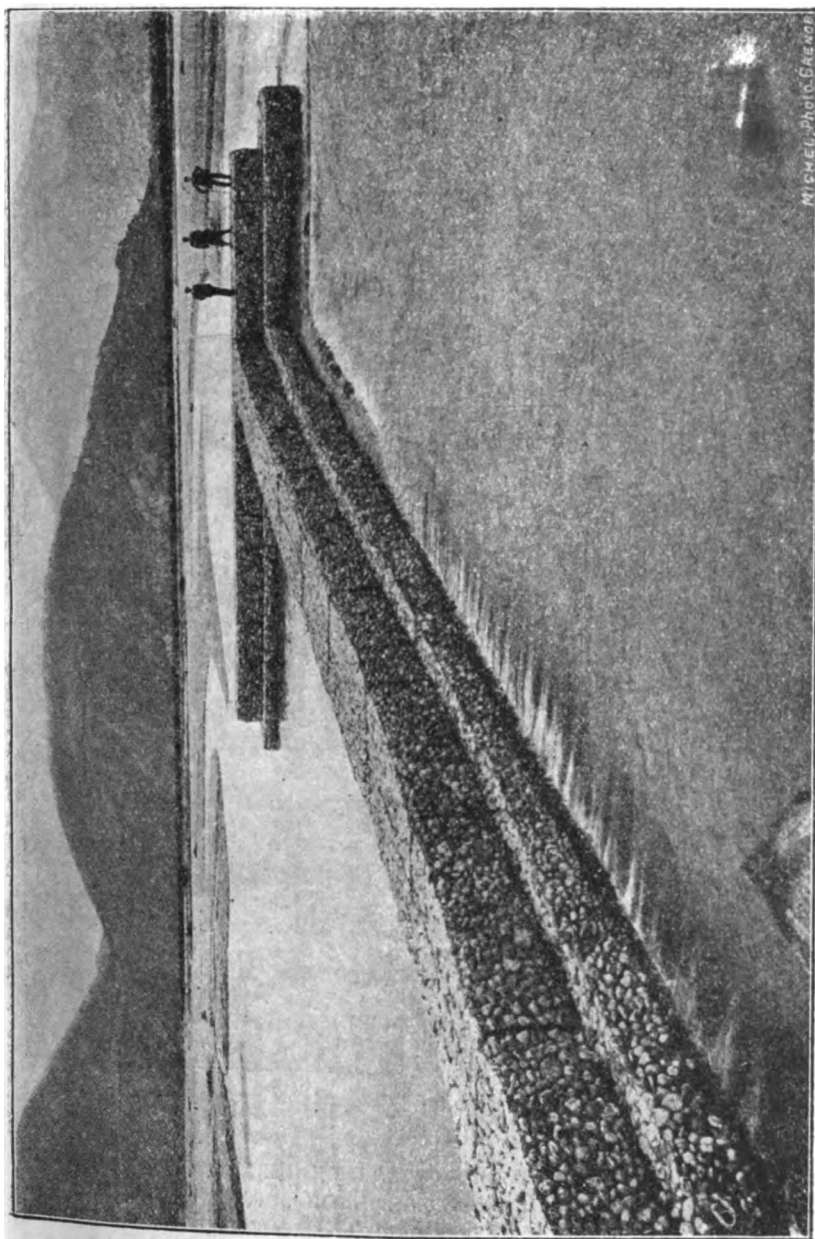


Fig. 3

paralelepípedica o bien cilíndrica, construido con malla de alambre especialmente galvanizado y de dimensiones adecuadas, llamado «Gavión».

Los gaviones se transportan agrupados ocupando así poquísimos volúmenes, se arman con gran rapidez y comodidad al pie de la obra, y una vez colocados en ésta en la disposición que más convenga en cada caso, se cosen unos a otros por medio de alambre, obteniendo así entre ellos un enlace muy favorable para la seguridad de la obra.

En el relleno de los «gaviones» se emplea piedra, grava gruesa o cantos rodados, sin añadir cal, cemento o materia aglomerante alguna. En casos especiales podrá convenir un ligero revocado de los paramentos exteriores de los «gaviones», con el único objeto de aislar el alambre del contacto con el aire, para dificultar así su oxidación en caso de que el galvanizado desapareciera.



Gran espigón de reintegración con placa de fundación construido todo en gaviones a caja Palvis, de triple tenación

La figura I representa un «gavión Palvis» en forma de caja o paralelepípedo desarrollado; la figura II el mismo en disposición de ser relleno con piedra o cantos rodados y la figura III el «gavión» con la forma que tiene una vez cerrado.

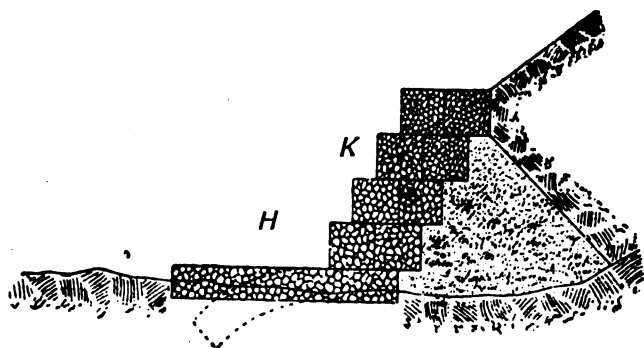


Fig. 4

La traba que se logra al atar los elementos entre sí es tan grande y eficaz, que ni aún en el caso de producirse excavaciones se llega a desintegrar el sistema. La práctica ha demostrado que gracias a la extraordinaria flexibilidad del conjunto, cuando la socavación ha hecho que la base del enfajinado forme un ángulo de 45° con la horizontal (línea de puntos de la figura IV), no prosigan en ese lugar las socavaciones debido a la resistencia que el mismo encofrado ofrece.



Construcción de una gran presa para uso industrial, con gaviones a caja Palvis.

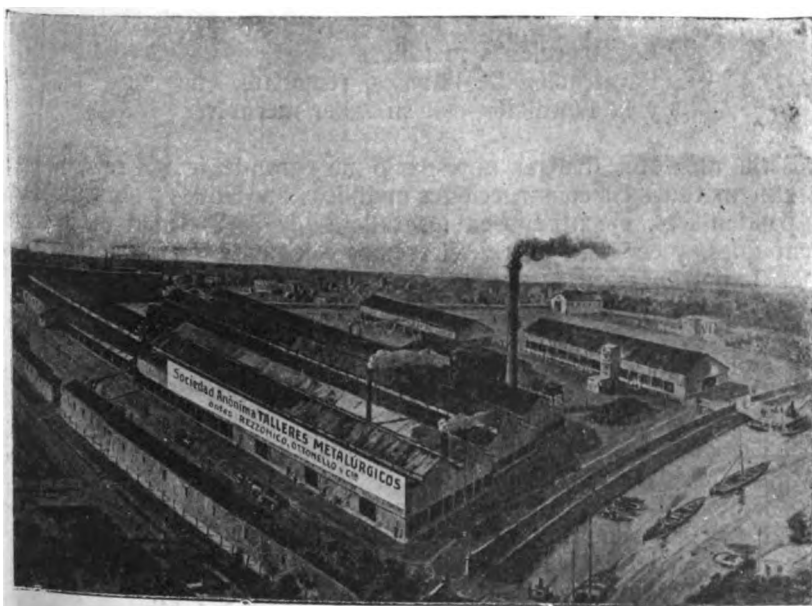


Colocación de gaviones a caja Palvis en una obra de embalse.

En las siguientes publicaciones de LA INGENIERIA, aparecerán mayores datos e informes acerca de las varias aplicaciones de la defensa Palvis.

La casa A. F. Bianchi (Talcahuano 481) que explota en el país el sistema, tiene a disposición de los técnicos folletos en los cuales se dan todo género de informaciones.

Sociedad Anónima Talleres Metalúrgicos **Antes Rezzonico, Ottonello y Cía.**



El origen de la Empresa a que hacemos referencia remonta a los años 1880/82. En aquella época fundaron el señor Antonio Rezzonico y el señor José Ottonello, este último en comandita con el ingeniero don Luis A. Huergo, dos talleres metalúrgicos con fábrica de bulones, fundición, etc., que en el año 1902 se fusionaron en uno solo bajo la razón social Rezzonico, Ottonello & Cía.

La previsión de los socios de esta última firma y su fé en las grandes fuerzas vitales del país y en su porvenir, han sido plenamente confirmadas por los éxitos alcanzados.

Los talleres montados en el año 1902 sobre un terreno de 30.000 metros cuadrados, resultaron insuficientes para los fines de la Empresa y el desarrollo de los negocios, por cuyo motivo resolvieron en el año

1908 formar una Sociedad Anónima, aumentando su capital inicial para ampliar sus instalaciones, dotar al establecimiento de máquinas modernas y ponerlo a la altura de las mejores fábricas y talleres europeos.

En Enero del año 1909 se formó la nueva Sociedad Anónima, que gira bajo el nombre que encabeza esta reseña, con un capital de \$ 0/s. 1.300.000 emitido e integrado totalmente por suscriptores argentinos.

Actualmente el establecimiento que está ubicado en N. Avellaneda sobre la ribera sur del Riachuelo, ocupa una extensión de 45.000 metros cuadrados, y cuenta con un total de quinientas máquinas, movidas por electricidad.

Las especialidades de la casa son:

Construcciones metálicas
Fabricación de bulones, remaches, etc.
y la Fundición con su taller mecánico.

Sería menester dedicar un espacio muy grande de esta revista, para enumerar todas las construcciones metálicas destinadas a obras públicas y particulares, ejecutadas en los talleres de la Sociedad de que nos ocupamos, y en vista de ello citaremos solamente unas cuantas de las más importantes, a saber:

Teatro Coliseo.
Palco escénico del teatro Colón.
Mercados en Buenos Aires: San Telmo; Güemes; Solís; Pringles.
Mercados en Tucumán y en Salta.
Elevadores de Granos en el Puerto de Buenos Aires.
Edificios de Villalonga.
Edificio de los señores Raggio Hermanos.
Edificio de la Inmobiliaria.
Edificio del señor Antonio Devoto.
El grandioso Ingenio Ledesma (provincia de Jujuy), en cuya construcción metálica se emplearon 2.000 toneladas de acero, construido y colocado en el plazo de seis meses.
Depósitos para el Mercado Central de Frutos.
Ensanche del Mercado de Abasto.
Edificio de Romaguera.
Cervecería Quilmes en Quilmes y en Tucumán.
Los grandes depósitos de los señores Hasenclever & Cía.
Banco Municipal de Préstamos. (Sucursal).
Edificio del señor J. Piccardo.
Edificio de la señora de Lanús.
Varias subusinas para la C. A. T. E.
Facultad de Derecho.
Banco Hipotecario Nacional.

Edificio del doctor José Luis Murature.

Tienda Harrods.

Edificio de la señora Rodríguez de Larreta.

Ferrocarril Central Argentino (Marquesina de la nueva estación Retiro).

Colegio Nacional Central.

Ferrocarril de la Provincia de Santa Fe. (40 tramos metálicos).

Colegio Militar, San Martín.

Escuela de Clases, Campo de Mayo.

Tramway Anglo-Argentino y Subterráneo.

y muchas otras.

No debemos dejar de mencionar antes de finalizar nuestra reseña, una importante obra ejecutada en la sección Fundición de la Sociedad Anónima Talleres Metalúrgicos; un túnel colocado debajo del lecho del Riachuelo, para la Compañía Alemana Transatlántica de Electricidad, de m. 2,80 de diámetro por m. 150 de largo, obra que fué descripta por el ingeniero Enrique Butty en LA INGENIERIA (N.º 391 de Septiembre 1.º de 1914); trabajo que ha merecido altos elogios de todos los técnicos que han tenido la oportunidad de inspeccionarlo, por su esmerada y exacta ejecución.

Considerando el renombre que la Sociedad Anónima Talleres Metalúrgicos ha sabido captarse, por la importancia y exactitud de los trabajos ejecutados en sus vastos talleres, en los cuales trabajan al cabo del año miles de obreros, produciendo millares de toneladas de hierro trabajado, y cuyas producciones han merecido en muchas exposiciones del país y del extranjero altas distinciones, obteniendo últimamente la medalla de oro en la exposición de San Francisco de California, bien podemos indicarla como una de las industrias nacionales más importantes.

BIBLIOGRAFÍA Y REVISTA DE REVISTAS

Obras y folletos

Beton Kalender de 1916. — La XI edición de este utilísimo calendario no desmerece a los anteriores. En el apéndice de la primera parte encontramos un nuevo reglamento para la fabricación de probetas de hormigón, que traducimos y publicamos por creerlo de interés profesional:

Reglamento para ensayos de compresión con cubos de hormigón durante la ejecución de obras de hormigón armado, establecidas en octubre de 1915 por la comisión alemana de hormigón armado.

EXTRACTO

Las probetas destinadas al ensayo con objeto de comprobar la bondad de ejecución de las obras, deben componerse de hormigón de igual calidad, preparación y grado de humedad que el empleado en la obra. Debe pues sacarse el hormigón necesario para las probetas de la masa de hormigón de la obra y en el punto en que va a ser empleada dicha masa.

Las probetas se guardarán al abrigo de la lluvia, corrientes de aire, frío o calor radiante.

Para cada serie se prepararán por lo general tres probetas, una después de otra.

Para la fabricación de las probetas se emplearán moldes de hierro de 20 cm. de longitud en las aristas.

Para trabajar el hormigón dentro del molde, se emplearán herramientas de la misma clase que las que se empleen en la obra.

Para guiar estas herramientas en las paredes del molde y para retener el exceso de hormigón se empleará un marco adicional de hierro de 20 cm. de altura cuyas caras interiores se colocarán de modo que envesen con las caras interiores del molde.

Las probetas se fabricarán en un punto alejado del lugar en que se conserven las probetas ya terminadas, para que las posibles sacudidas no tengan influencia sobre las probetas frescas. El molde se colocará sobre una capa de arena más o menos de 3 cm. de espesor.

El hormigón plástico se introducirá en 2 capas de igual altura; si se trata de hormigón fluido se llenará todo el molde de una vez.

Se tratará de que el hormigón quede trabajado en lo posible de igual modo, como lo es en la obra.

Después de trabajado el hormigón y tratándose de hormigón plástico, debe retirarse en seguida el marco adicional y la masa de hormigón excedente no se empleará para otras probetas. Sobre la masa de hormigón que se asiente, se colocará una nueva cantidad de hormigón de modo que pueda volcarse el exceso de agua. Después debe hacerse envasar la superficie con los bordes del molde, y los huecos que se produzcan al hacer esta operación se llenarán con mortero de la masa de hormigón restante.

Cuando se trabaja con hormigón fluido no se empleará el marco adicional, debiendo echarse hormigón hasta que no se produzcan más asientos y se escape el agua que se junte en la superficie. Después se hace el envase con los bordes de la probeta, llenando los huecos que se produzcan con mortero del resto de la masa de hormigón.

Las probetas deberán quedar por lo menos 24 horas dentro de los moldes, al cabo de cuyo tiempo se separarán las caras laterales, debiendo quedar las probetas otras 24 horas sobre la base del molde. Después se colocarán—hasta el ensayo o transporte—en un espacio cerrado, donde no puedan tener influencia las heladas y sobre un entarimado de madera de modo tal, que el aire pueda envolverlas por todos sus lados. Las probetas se taparán con lienzos desde el 2.º día hasta aquel del ensayo. Estos lienzos se mantendrán húmedos desde el 2.º hasta el 7.º día.

Si hay poco espacio, pueden apilarse las probetas de manera adecuada, hasta 4 filas.

Para el transporte se les embalará en aserrín seco u otro material que lo reemplace.

Los ensayos se harán a los 28 y 45 días contados desde la fabricación.

En casos excepcionales pueden hacerse ensayos a los 7 días, que permitirán obtener una noción de la resistencia que tendrán a los 28 días.

Estos ensayos que se hacen cuando hay apremio de tiempo, deben completarse con los de 28 y 45 días.

Antes de efectuar el ensayo debe verificarse si las caras de compresión son planas y paralelas. Si no lo fueran, se hará una corrección, colocando una capa que tenga más o menos la misma resistencia que el hormigón en el momento del ensayo.

Antes del ensayo deben determinarse el peso y las dimensiones de la probeta.

Los ensayos se harán en máquinas cuya exactitud se haya comprobado satisfactoriamente. No se permiten capas interpuestas de plomo, cartón o fieltro.

Si se mide la compresión por medidores de resorte, deberán colocarse dos de éstos.

Puede aplicarse la compresión en la dirección en que ha sido introducido el hormigón o en sentido normal a esta dirección.

La compresión deberá aumentar lenta y continuamente, de tal modo

que la carga vaya creciendo a razón más o menos de 1 kg/cm^2 y por segundo.

La resistencia a la compresión no es la que corresponde a la eventual aparición de rasgaduras, sino la que resulta de la carga máxima alcanzada.

La resistencia a la compresión es la que resulta tomando el promedio de una serie de probetas (por lo general tres).

S.

Metodología parcial de ingeniería aplicada a la geodesia y topografía. — En un folleto de 86 páginas reúne su autor, el teniente coronel Adrián Ruiz Moreno, la descripción de aparatos por él inventados. Comprende: el corrector; la bandera heliótrota; el carro torre; el carro escalera; la cámara carto-fotogramétrica y la regla hipsométrica de reducción.

Revistas

Boletín de Ingenieros de Méjico. — Transcribimos las conclusiones a que han llegado los señores R. J. Wig, G. M. Williams y E. R. Gates, después de reunir y discutir los resultados obtenidos de 20.000 muestras de mezclas y morteros de cemento Portland, ensayados a la compresión en los laboratorios del "Geological Survey" de Estados Unidos y en el "Bureau of Standards".

CONCLUSIONES:

1.ª No puede suponerse o garantizarse un valor para la Resistencia a la compresión de un Concreto, hecho con determinados materiales, en ciertas proporciones, a menos que se tengan en cuenta todos los factores que intervienen en su fabricación.

2.ª Para garantizar un Concreto que tenga determinada resistencia, no basta especificar la clase de los materiales y sus proporciones; puede resultar una resistencia que es apenas una fracción de la deseada, si no se gobiernan los demás detalles.

3.ª La Resistencia de un Concreto depende tanto de la elaboración cuidadosa, de la cantidad de agua usada en la mezcla, etc., como de la cantidad de cemento que se emplee.

4.ª La Resistencia de un concreto puede disminuir mucho si se pone un exceso de agua, aunque los materiales sean los mismos. Nunca se insistirá bastante sobre los efectos perjudiciales que produce en un Concreto el uso del agua en cantidades exageradas.

5.ª Aunque se empleen buenos materiales y la elaboración sea adecuada, la Resistencia de un Concreto puede reducirse mucho si se le expone (después de la fabricación) al sol y al viento, o queda en una atmósfera bastante seca para que pierda rápidamente su humedad.

6.ª La resistencia relativa de Concretos hechos con determinados materiales, sólo puede encontrarse por las pruebas que se hagan con aquéllos.

7.^a Contra la opinión general y la práctica común, no puede averiguarse el valor relativo de los componentes finos de un Concreto, efectuando las pruebas con Mezclas hechas con éstos. Es preciso ensayar el compuesto con los componentes gruesos.

8.^a Tampoco puede determinarse el valor relativo de los componentes gruesos, combinándolos con cierta arena, en una proporción arbitraria, aunque así se crea y practique generalmente.

9.^a No puede afirmarse que cierto material, como granito, guijarros ó calizas, sea siempre superior a otros; de cada clase hay bueno y malo.

10.^a Dedicando bastante cuidado a la elaboración de un Concreto con materiales que se tengan a mano y que parezcan de clase inferior, puede obtenerse una Resistencia tan alta, como empleando los mejores materiales traídos de lugares apartados, pero manejados con poco cuidado o impropriadamente.

11.^a La densidad es un buen índice de la Resistencia relativa de diversos compuestos de los mismos materiales, cuando el cemento está en la misma proporción respecto del total de "agregados". El compuesto cuya Densidad sea máxima, no siempre tendrá la mayor Resistencia, pero ésta será alta seguramente.

12.^a Dos Concretos de la misma densidad, pero cuyos componentes sean distintos, pueden tener resistencias a la compresión muy diferentes.

13.^a No existe una relación definida entre la resistencia del Concreto y la "proporción" de los componentes, que sea aplicable a un número considerable de éstos.

14.^a La curva de "proporción" correspondiente a la Resistencia máxima (que generalmente es la misma para Densidad máxima) es diferente para cada "agregado".

15.^a Permaneciendo fijos los volúmenes relativos de los materiales fino y grueso, la Resistencia crece con la cantidad de Cemento, aunque no en proporción exacta. Cuando aquéllos varían, un aumento en la proporción de cemento no produce necesariamente una mayor resistencia, pues podría resultar ésta menor.

16.^a La resistencia a la compresión de un Concreto formado con determinados materiales, en proporciones definidas y fabricado y expuesto en condiciones dadas, solamente puede ser conocida ensayando el concreto preparado y tratado en los términos prescritos.

La Nature. — Se describe en un artículo publicado en esa revista, el "Transporte de Energía eléctrica de Suecia a Dinamarca a través del estrecho de Sund"; de él extractamos lo siguiente:

La instalación hecha a través del estrecho mencionado está destinada a transportar una potencia de 5.000 kilovatios y constituye la tentativa de mayor importancia realizada hasta la fecha en la conducción de fuerza por cable submarino.

Una parte de la energía eléctrica desarrollada por el salto de las aguas del lago Lagan, situado en Suecia, es conducida en forma de corriente

599574

alternativa trifásica bajo la tensión de 50.000 voltios, hasta la fábrica transformadora de Helsinborg, situada en la orilla sueca del Sund, en donde es rebajada hasta 26.000 voltios, que es la tensión en los dos cables que cruzan el canal. Estos últimos tienen un recorrido subterráneo previo de 4.800 metros y luego otro submarino de 5.400 metros hasta llegar a Marienlest situada en la orilla dinamarquesa al norte de Elseneur.

De Marienlest a Elseneur, la energía eléctrica es conducida por dos cables de 1.500 metros, y en este último punto una nueva fábrica transformadora restablece la tensión de 50.000 voltios. Conductores aéreos llevan la corriente alternativa trifásica a Gentafte a una distancia de 35 kilómetros, donde es aprovechada por la compañía "Sieland". Se ha previsto además de las dos líneas citadas, una tercera para el caso de que por las necesidades futuras fuesen insuficientes las primeras. Los tres cables guardan entre sí una distancia de cien metros y están formados cada uno de ellos por tres conductores de cobre de 7 milímetros de sección y aislados para una tensión de 35.000 voltios. El diámetro total de cada cable es de 90 milímetros y han sido construídos en trozos de 600 metros reunidos por cajas de conexión después de colocados.

Aunque se hallan hundidos a una profundidad de 38 metros, ha parecido conveniente protegerlos con un cable de acero, capaz de resistir esfuerzos de tracción de 40 toneladas. Este último sirve también como cable telefónico entre las estaciones transformadoras de Helsinborg y Elseneur.

Para evitar que los buques echen el ancla entre los cables, se han colocado en ambas orillas pilones metálicos que determinan la línea seguida por los cables.

A. V.

CRÓNICA

Banquete de los egresados de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Realizóse en el París Hotel la fiesta tradicional con que sus egresados conmemoran anualmente la fecha de su fundación.

Ocupaba el sitio de honor el presidente del Centro Nacional de Ingenieros, ingeniero Eduardo Huergo, y a su derecha el vicedecano de la Facultad, ingeniero Agustín Mercáu, en representación del señor decano; seguían a éstos los ingenieros Santiago E. Barabino, Vicente Castro, Sebastián Ghigliazza, Enrique M. Hermitte, Evaristo V. Moreno, Oronte A. Valerga, Arturo Grieben, arquitecto Adolfo Gallino Hardoy, ingenieros Juan A. Briano, Eduardo Volpatti, Alejandro Foster, Enrique Sabaria, Iberio San Román, Antonio Paitovi, doctor Claro C. Dassen, Emilio Candiani, arquitecto Raúl G. Pasman, ingenieros Alberto Vinar-dell, Ricardo Gutiérrez, Enrique Butty, Domingo Noceti, Angel Figini, Ricardo L. Dasso, Pedro Aguirre, Jorge W. Dobranich, Alfredo Uriarte Castro, Benigno Benigni, Emilio Mallol, Edmundo Parodi, Albino Vol-lenweider, Carlos Guilera, arquitecto Miguel S. Estrada, ingenieros Ernesto Baldassari, Esteban Tello, Juan B. Berrino, Eduardo Arias, Raúl Dubecq, Enrique Perrier, Luis Valiente Noailles, Alejandro de Ortuzar, Antonio Piaggio, Enrique Dupont, Arturo Hoyo, José L. Bimbi, Miguel Artaza, Ignacio Raver, Augusto Fernández Díaz, Evaristo Artaza, Silvio J. Armando, Guerino Talevi, Augusto López Gomara, Ricardo Ferrari, Benno J. Schnack, Alejandro Gallego, Alejandro Pagliere y Mario L. Negri.

A los postres el ingeniero Eduardo Huergo pronunció el siguiente discurso:

Señores:

Por segunda vez, cábeme el honor de presidir el tradicional banquete de confraternidad profesional con que anualmente celebramos la fundación de la Facultad de ciencias exactas, hoy también de ciencias físicas y naturales por el ponderable incremento que estas ramas de elevada cultura han alcanzado en el país. ¿Qué podría decirles sobre el origen y desarrollo de la útil institución, cuya efeméride inicial festejamos año tras año con mayor respetuosa deferencia a medida que se aleja?

Nada que no sea una repetición de cuanto habéis escuchado en años anteriores en análogas circunstancias; nada que no sea recordaros al ilustre fundador de la Escuela; a los primeros maestros que en ella actuaron, todos desaparecidos del escenario de la vida; a la primera y reducida falange ingenieril, primicia de las aulas de nuestra incipiente Facultad, de la que hemos alcanzado a honrar a los sobrevivientes, a quienes todos miramos con respetuoso cariño; en fin, al progreso realizado por la Escuela en sus 51 años de existencia, gracias a los esfuerzos de sus sucesivos directores, administradores y maestros.

Pero todo esto lo sabemos sin necesidad de rememorallo; tan es así, que al reunirnos en fiesta fraternal manifestamos de hecho nuestro respetuoso recuerdo de los primeros mentores, de los primeros pioneros de la construcción en nuestra tierra, y a la vez, nuestro aplauso a los obreros del presente que coadyuvan con la mente y con la acción a labrar una de las bases más sólidas de nuestra nacionalidad.

Pero hay algo que alhaga y alienta: estas reuniones familiares de los componentes del cuerpo de ingenieros nacionales, además de rendir tributo al pasado de nuestra Escuela, tienen un significado social digno de ser notado: importan un simpático exponente del compañerismo, del aprecio recíproco, de la unión moral de los diplomados en nuestra Facultad, para quienes ni la terminación de los estudios, ni los afanes del ejercicio profesional, ni el tiempo, ni la separación forzosa, han podido desanudar el lazo que los vinculara en las aulas universitarias.

Y es mucho decir, porque así, ligados por el afecto, por el aprecio, por los comunes ideales, nuestra colectividad profesional alcanzará un alto potencial moral que se impondrá lógica y justificadamente en la solución consciente de los grandes problemas técnicos y económicos que las obras públicas y privadas plantean a los gobiernos políticos y municipales y a los mismos particulares; y porque así evitaremos que la ignorancia, el prejuicio o la falta de cordura puedan estigmatizar a un gremio que—sin autoelogio—es una de las piezas más sólidas y más útiles del gran mecanismo que elabora el progreso de la nación.

Señores: Los ingenieros nacionales, argentinos o extranjeros, debemos vincularnos siempre más por aquello de que "la unión hace la fuerza", pues de mucha fuerza nos es necesario disponer para luchar eficientemente por nuestros derechos profesionales poco respetados hasta ahora, pero que han de ser paulatinamente reconocidos y tanto más pronto cuanto mayor sea la influencia moral de que gozamos ante los poderes públicos y la parte culta de la sociedad argentina.

Y ya que me he colocado en este terreno, quiero manifestaros que a mi juicio, uno de los medios de conseguir esa fuerza moral es que todos los egresados de nuestra Facultad se afilien al Centro Nacional de Ingenieros, el representante más caracterizado del gremio en el país y porta estandarte de nuestras futuras reivindicaciones.

En cuanto al presente, a él debemos la organización del primer Congreso Nacional de Ingeniería, al que deben adherirse todos los ingenieros del país, no sólo porque representa un noble homenaje al glorioso centenario de la Jura de la Independencia, sino también por el brillo honroso que su feliz éxito proyectará sobre nuestra patria y sobre la ingeniería nacional.

Pongámonos de pie, señores, para rendir un respetuoso homenaje a los creadores de nuestra Facultad que han pagado ya su fatal tributo a la madre tierra, dejando tras sí un rayo de luz inextinguible, y para saludar reconocidos a sus beneméritos continuadores en la labor facultativa.

Señores: Por la prosperidad profesional y felicidad personal de los diplomados en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Acallados los aplausos que arrancaron las palabras del ingeniero Huer-go, hizo uso de la palabra, en representación de la Facultad, el vicedecano de la misma, ingeniero Agustín Mercau, leyendo el siguiente discurso:

Señor presidente; señores:

Un motivo doloroso ha determinado la ausencia del señor decano de nuestra Facultad, ingeniero Sarhy, que ha visto recientemente enlutado su hogar con la irreparable pérdida de su señor padre.

Es en su representación que vengo a suplir, imperfectamente su palabra, que él habría dirigido en nombre de nuestra Facultad con los títulos de su autoridad docente y personal.

He asumido, pues, su representación tan sólo para reiterar a mis colegas y consocios, que esta fiesta no ha podido, hoy como nunca, pasar desapercibida para nuestra Facultad, es decir, para nuestra casa común, que se asocia con gratulada a esta convergencia anual de sus egresados, destinada a estrechar y prolongar indefinidamente el espíritu de compañerismo y solidaridad entre sus estudiantes de la víspera.

Implacable, el tiempo va cumpliendo su obra. Hay muchos caídos ya en la senda de la vida, pero la ingeniería argentina es siempre la misma. Su entidad, siguiendo las leyes de los biólogos, surgió pequeña como los organismos vivientes y siguiendo análogo proceso, a cada contacto con los problemas materiales, como los seres a cada pulsación, se vigorizó.

Ha tenido que someterse también a la ley de la lucha por la vida, y antes de cantar la victoria que los biólogos encierran en el concepto de la supervivencia del más apto, ha debido librar verdadera batalla con la rutina y el prejuicio, enemigos de todo lo que surge y se eleva, por sistema, por ceguera, por definición misma.

Y es en buena hora que triunfa la ingeniería argentina.

No necesito decir que en esta hora fragorosa de la humanidad en que resurge el *homo homini lupus* en toda su crudeza absolutista, es cuando son más necesarias las reacciones sociales contrarias. Si para unos es la hora de la destrucción, para nosotros, hijos de una nación que tiene una Constitución que es una bandera y una bandera que encierra toda una Constitución, por venir sus colores de tan alto, es más que nunca deber nuestro dedicar la energía de que podamos estar dotados a labrar el engrandecimiento de esta patria que por fortuna no tiene otra ambición que su progreso y que si aspira a ser grande es para poder ser más generosa.

Y es ardua la tarea.

Las industrias están recién despuntando a la luz pública una que otra arista o vértice que se quiebra casi siempre en una traba o en una franquicia exagerada a sus rivales extranjeras. No tenemos una legislación previsor, ni siquiera en protección de las industrias primarias—son, por otra parte, fallas de toda nación joven,—y en medio de tanta cosa por hacer es deber cívico de cada cual tomar sus instrumentos de trabajo y rendir el tributo de su esfuerzo en pro de la sola y grande causa argentina.

Yo saludo, pues, en cada uno de vosotros, que anticipadamente habéis ya entrado en esa labor fecunda, a un pionero de la grandeza de la patria: de la inmensa grandeza de esta patria en que todo es grande: su suelo, sus ríos, sus sierras y sus llanos, y más grandes todavía, sus ideales.

He dicho.

Seguidamente a los aplausos y a pedido de los comensales, púsose de pie el ingeniero Santiago E. Barabino, quien leyó las siguientes palabras:

Señores colegas:

No era mi ánimo dirijiros la palabra en este acto de homenaje a la fundación de nuestra Facultad de Ciencias Exactas, porque el discurso mesurado i a la vez elocuente del señor presidente, ingeniero Huergo, i la autorizada voz del señor vicedecano de la Facultad, ingeniero Mercu, no dejan lugar para aditamentos; pero voi a confesaros que lo hago porque, en realidad de verdad, somos mui

pocos los que rendimos culto al origen i pasado de nuestra Escuela; los que tenemos entusiasta fe en el presente; los que nutrimos aspiraciones para el porvenir de nuestro gremio, de ambos puntos de vista, social i profesional.

Los que estamos en este momento reunidos en amistoso banquete, representamos una fracción mui pequeña de la colectividad ingenieril. Pasa del millar el número de egresados de nuestra semisecular Facultad de ciencias exactas, físicas i naturales, i, sin embargo, los que hemos acudido al llamado de la Comisión del banquete no alcanzamos a un centenar. Es mui poco; i poco abona—seamos francos—en favor de nuestro decantado compañerismo i de nuestro culto por la profesión.

No entiendo hacer cargos: hágolo notar tan sólo para que cada uno de nosotros trate de inculcar en los reacios la obligación moral de celebrar el aniversario de la fundación de nuestra Escuela, con el concurso de todos los que, estando en la Capital, no tienen causa justificada para faltar.

El amor a la profesión debe demostrarse con hechos, no con palabras. *Res non verba.*

Señores: Hago votos por la felicidad personal de todos los asistentes i por el arrepentimiento de los ausentes que, pudiendo hacerlo, no nos acompañan en este momento.

Es sensible que el número de profesionales que concurrieron a esta fiesta haya sido tan limitado, cuando la demostración del año anterior nos hacía esperar una reacción en nuestra consabida indiferencia.

Colegas: no olvidemos que, desgraciadamente, no bastan los méritos personales y los esfuerzos aislados que cada uno de nosotros hace para imponer la profesión; es necesario que exista solidaridad y que se manifieste siempre que lo exijan las circunstancias, como en este caso.

Congreso Nacional de Ingeniería

Ha quedado definitivamente constituida la Junta Ejecutiva del Congreso Nacional de Ingeniería por los miembros de la Comisión Directiva del Centro Nacional de Ingenieros, agregando además como vocales a los señores presidentes de las diversas Secciones del Congreso.

Queda, pues, formada esta Junta por los siguientes señores: presidente, ingeniero Eduardo Huergo; vicepresidente 1.º, ingeniero Sebastián Ghigliazza; vicepresidente 2.º, ingeniero Juan A. Briano; secretario, ingeniero Alberto Vinardell; prosecretario, ingeniero Carlos Guilera; tesorero, ingeniero Enrique Sabaria; protesorero, ingeniero Emilio Mallol; vocales: ingenieros Anecto J. Bosisio, Rómulo Bianchedi, Benno J. Schnack, Evaristo V. Moreno, arquitecto Raúl G. Pasman, ingenieros Gustavo Jolly, Agustín Mercau, Santiago E. Barabino, Nicolás Besio Moreno, Eduardo M. Lanús y agrimensor Carlos de Chapeaurouge.

La Junta Ejecutiva, en una de sus últimas reuniones, procedió a la designación de los miembros que formarán la Comisión Honoraria del Congreso y que a continuación transcribimos:

Presidente, doctor Victorino de la Plaza; vicepresidentes: doctores Miguel S. Ortiz, José Luis Murature, Francisco J. Oliver, Carlos Saavedra Lamas, general Angel P. Allaria, vicealmirante Juan Pablo Sáenz Valiente, doctores Horacio Calderón, Manuel Moyano, Antonio Bermejo, Arturo Gramajo, Eufemio Uballes, Julio Deheza, Joaquín V. González; vocales: ingenieros Luis Achaval, Eduardo Aguirre, Lorenzo Amespil, Santiago E. Barabino, doctor Abel Bengolea, ingenieros Nicolás Besio Moreno, Santiago Brian, Emilio Candiani, Marcial R. Candioti, Belisario Caraffa, Vicente Castro, Pedro J. Coni, Juan Daquier, general ingeniero Luis J. Dellepiane, doctor Carlos Diment, ingeniero Carlos D. Duncan, doctor José Figueroa Alcorta, ingeniero Angel Gallardo, general José Ignacio Garmendia, doctores Luis Güemes, Manuel de Iriondo, ingeniero Luis Jaureguiberry, coronel ingeniero Arturo M. Lugones, ingenieros Agustín Mercau, doctor Carlos M. Morales, Domingo Noceti, Carlos C. Olivera, doctor Luis Ortiz Basualdo, señor Rafael Peró, ingenieros Luis Rapelli, Julián Romero, Juan F. Sarhy, Francisco Roque, Alberto Schneidewind, Miguel Tedin, doctor Brígido Terán, ingenieros Valentín Virasoro, Guillermo White, señor Luis Zuberbülher, arquitecto Juan A. Buschiazzo.

Nuevos trabajos

Han sido anunciados los siguientes:

Agrimensor Carlos de Chapeaurouge. — Historia de la Agrimensura Argentina y su estudio comparativo.

Señor Rafael Furque. — Proyecto de Ley de Riego para la Provincia de Córdoba.

Doctor Atilio A. Bado. — Contribución al conocimiento de la flora microbiana del agua del Río de la Plata.

Doctor Atilio A. Bado e ingeniero Mario L. Negri. — Regeneración industrial del sulfato de aluminio.

Doctores Atilio A. Bado y Leopoldo Dasso. — La depuración de las aguas potables por el hipoclorito de calcio.

Doctores Atilio A. Bado y Rogelio Trelles. — La turbidez de las aguas.

Doctor Atilio A. Bado. — La acción del sulfato de cobre sobre las algas de las aguas potables. /

Delegados

Han sido designados los siguientes señores: ingeniero Agustín Mercáu, vicedecano y profesor de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, por la Universidad Nacional de Buenos Aires; ingenieros Agustín Mercáu y Vicente Añón Suárez, profesores de la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas de La Plata, por la Universidad Nacional de La Plata; ingenieros doctor Marcial R. Candiotti e ingeniero José M. Salvá, por las Obras Sanitarias de la Nación.

LA INGENIERIA

PUBLICACION QUINCENAL

DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

Ni el Centro Nacional de Ingenieros, ni su Comisión Directiva, ni la Dirección de "LA INGENIERIA" se hacen solidarios de las opiniones en ella vertidas por sus colaboradores.

SUMARIO :

PAGINAS

TEMAS GENERALES.—Saneamiento de la propiedad.—Ubicación de sobrantes, por el agrimensor Antonio F. Solari.....	167
El riego en Italia, por el ingeniero Luis Luiggi (continuará).....	114
TECNICA.—Distribución de las presiones verticales en arenas de diferentes clases.—Contribución al estudio de las fundaciones sobre arena, por el ingeniero Adolfo Niebuhr (conclusión)	131
Un nuevo desarrollo en las construcciones de cemento armado, por el ingeniero Otto Gottschalk (continuación y continuará).....	141
BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS.—Obras y folletos.—Reglamento de materiales de Electricidad.—Nociones de Electrotécnica.....	150
Revistas.—Engineering y Record.—Annali d'ingegneria e d'architettura.—Engineering.—Railway Review.....	152
Sumarios de revistas.....	155
SECCION OFICIAL.—Resoluciones de la C. D.; Sesión número 476, del 22 de Junio de 1916.....	158

TEMAS GENERALES

Saneamiento de la propiedad.—Ubicación de sobrantes

Si la legislación argentina es la más liberal del mundo en la venta de bienes raíces, lo cual motiva quizás su especulación desenfrenada; y si ella hace accesible esa operación en general a todas las personas capaces de contratar, debemos garantizar por todos los medios posibles su independencia; pero para ello nos resta aún por recorrer mucho trecho en nuestro campo de actividad. A este efecto, debemos esforzarnos para obtener el perfecto saneamiento de la propiedad inmueble, con leyes que la resguarden más, en relación a la época en que vivimos, buscando en su perfeccionamiento la armonía entre el progreso y las ciencias, pues aquél sin éstas no puede existir. Algo se ha hecho para el futuro con nuestras Divisiones de «Tierras y Geodesia» y «Registro de la Propiedad», pero eso no basta, es insuficiente, necesitamos los que a ella dedicamos nuestros afanes, emprender una campaña noble, ele-

vada; preparar la materia con la cual más tarde se amasarán las leyes, se reformarán los códigos, entregando a nuestro país, una organización perfecta, imprescindible del *título tierra*.

E empuje formidable de nuestro adelanto, tiene por efecto y causa el fraccionamiento paulatino del suelo y para que este último se realice progresivamente, es necesario que no haya dudas en las transacciones y en las hipotecas, evitando así pleitos costosísimos que retardan por tiempo indefinido la explotación del inmueble.

Todo entre nosotros es anticuado y su gestación se produjo entre el año 1550, época en que se fraccionaban los primeros campos en la provincia de Corrientes, y el período en que actuó nuestro gran Rivadavia, quien sólo él con la clarovidencia del porvenir concibió sus leyes agrarias y más aún, el remedio al gran mal que nos aqueja, ¡la crisis! Si se hubieran cumplido los ideales de este patricio, nunca la República hubiera pasado por tan amargos trances y ella ocuparía hoy en el concierto de las naciones, el lugar prominente que le corresponde de hecho y por derecho. Pero... la idiosincracia de nuestros hombres, han muerto lamentablemente aquellos ideales, llevándonos al triste estado en que nos encontramos.

Muy fácil sería para nosotros la aplicación de métodos que dieran la fiel expresión de los títulos en forma paulatina, y que en pocos años harían desaparecer lo malo; lo engorroso, dejando en cambio la seguridad, la confianza en el bien raíz, llevando los inmuebles a su valor real efectivo y produciendo un enorme beneficio al fisco, que hoy lo pierde por desidia.

No queremos, por el momento, continuar divagando, pero sí desearíamos transcribir algo concreto, puesto en práctica por otros Estados, en donde la propiedad es mejor amparada y donde ya se encuentra, por las mismas causas, en su valor justo. Querríamos hablar sobre los *catastros*, *registro de la propiedad*, *ley Torrens*, etc. pero en verdad para ello es necesario estar preparado, por cuya razón creemos podrá hacerlo con más acierto y perfecto conocimiento de causa, el ingeniero don Carlos de Chapeaurouge, quien ha dedicado a los mismos su larga actuación de profesional y de especialista.

Lo que guía sobre todo estas palabras, es la necesidad, o mejor dicho, la conveniencia de aunar nuestros esfuerzos; contribuir con infinitamente pequeños, para llegar de integral en integral a lo infinitamente grande. Debemos uniformar nuestros criterios en la práctica de la mensura, origen del saneamiento territorial, llevando a ella misma toda la ciencia que muchas veces despreciamos; debemos ejecutar el trabajo con entusiasmo y sobre todo profundizar su faz legal, aplicando con recto criterio, como un apostolado, *La Ley*, llegando a ser los *jueces del teodolito y de la cinta*.

Continuamente se presentan a los tribunales estudios más o menos prolijos de mensuras y los jueces con criterios, la mayor parte de las

veces distintos, dictaminan produciendo en nosotros dudas sobre el procedimiento empleado en la operación.

Los *sobrantes y tolerancias* dan, en ciertos casos, el nervio de la lucha pleitesca. Presentado el escrito por el perito, sin unidad *técnico-jurídica*, con el olvido de fallos que sientan precedentes y leyes de imprescindible utilidad, hacemos que las oficinas técnicas encargadas de su examen, se preocupen someramente del asunto, eliminando responsabilidades y en la mayoría de los casos, analizando solamente los hechos presentados en prueba, procedimiento hasta cierto punto justificado, puesto que la profundización del asunto corresponde al perito, el cual debe velar por los intereses colocados bajo su custodia, evitando por todos los medios a su alcance llevar al letrado a un dictamen erróneo, motivado generalmente por una sucesión de acontecimientos e informes no aclarados y que en muchas ocasiones darían luz, sentando jurisprudencia inmutable.

Trataremos, para entrar en materia, de analizar *grosso modo* uno de los puntos principales que creemos de especial interés en la *práctica de la mensura*, contribuyendo aunque sea en mínima parte a la discusión de los considerandos anteriores. Nos referimos a las superficies ocupadas por la *posesión* y a la *letra* de los *títulos* de esa *propiedad*, cuando en ellos se hallan incluidas las vías públicas, o sus líneas linderas ocupan parte de las mismas.

Nuestro Código Civil habla de los caminos, sin hacer con ellos legislación especial y prolija, de manera a interpretar con fidelidad el espíritu de la ley. Transcribimos del Código Argentino para su análisis, el:

« CAPITULO UNICO

« DE LAS COSAS CONSIDERADAS CON RELACION A LAS PERSONAS

« Art. 2373 —Las cosas son bienes públicos del Estado general que
« forma la Nación o de los Estados particulares de que ella se compone,
« según la distribución de los poderes, hecha por la Constitución Na-
« cional; o son bienes privados del Estado general o de los Estados
« particulares.

« Art. 2374.—Son bienes públicos del Estado general o de los Estados
particulares:

- « 1.º Los mares adyacentes al territorio de la República, hasta la
« distancia de una legua marina, medida desde la línea de la más
« baja marea; pero el derecho de policía para objetos concernien-
« tes a la seguridad del país y a la observancia de las leyes fiscales
« se extiende hasta la distancia de cuatro leguas marinas medidas
« de la misma manera;

- « 2.º Los mares interiores, bahías, ensenadas, puertos y ancladeros;
- « 3.º Los ríos y sus cauces y todas las aguas que corren por cauces naturales;
- « 4.º Las playas del mar y las playas de los ríos navegables, en cuanto su uso sea necesario para la navegación, entendiéndose por playas del mar la extensión de tierra que las olas bañan y desocupan en las más altas mareas y no en ocasiones extraordinarias de tempestades;
- « 5.º Los lagos navegables por buques de más de cien toneladas, y también sus márgenes;
- « 6.º Las islas formadas o que se formen en el mar territorial o en toda clase de río, o en los lagos navegables;
- « 7.º Las calles, plazas, caminos, canales, puentes y cualesquiera otras obras públicas, construidas para utilidad o comodidad común.

.....
 « Art. 2382.—Los puentes y caminos y cualesquiera otras construcciones hechas a expensas de particulares en terrenos que le pertenezcan, *son del dominio privado* de los particulares, aunque los dueños *permiten tan su uso o goce a todos.* »

Leídos los artículos que preceden, creemos encontrar deficiencias especialmente en el inciso 7.º del 2374, al tratar de un punto tan interesante o mejor dicho, tan importante como son los caminos; deficiencias cuyas causas no alcanzamos a comprender y sobre las que probablemente influyeron la época y civilización en que fueron producidas.

.....
 Sin embargo, los poderes de la Nación, trataron de subsanar las deficiencias notadas en el Código, legislando no hace aún muchos años sobre aquéllas referentes a las *cosas rurales*, colocando en capítulo aparte las referentes a aquellos *caminos* que se hicieron imprescindibles por el mayor desenvolvimiento de nuestra riqueza agraria. Transcribimos como ejemplo y para su estudio los artículos del Código Rural más reciente, el de Agosto de 1901, perteneciente a la provincia de Santa Fé:

SECCION II

CAMINOS

« Art. 42.—Los caminos rurales de la Provincia se dividen en dos categorías: caminos generales y caminos vecinales.

« Art. 43.—Son caminos generales o principales, los que, partiendo de la ciudad o de otros puntos, cruzan una parte considerable de la campaña, o conducen de uno a otro Departamento, y cuyo uso es *ilimitado y común a todos, siendo bienes públicos de la Provincia.*

« *Están comprendidos en esta categoría todos los caminos tradicionalmente reconocidos como tales*, y los que, en adelante, se abren a ambos lados y paralelos a las vías férreas.

« Art. 44.—El ancho de un camino general se reputará siempre ser de cincuenta y un metros novecientos sesenta milímetros, cuando menos, equivalentes a las 60 varas de que habla el Código anterior.

« Art. 46.—El P. E. hará conservar y respetar los caminos vecinales existentes, y que *no pudiesen ser cerrados* sin perjuicio para el público, sea cual sea su anchura reconocida hasta la promulgación del presente Código.

« Art. 50.—Los nuevos caminos generales tendrán un ancho uniforme de treinta metros; y los caminos vecinales que se trazaren, sin perjuicio de lo determinado por el artículo 44, respecto de los caminos antiguos, tendrán un ancho mínimo de veinte metros.

« Art. 51.—Cuando los nuevos caminos generales o vecinales que se proyectaren debieran *cruzar por propiedades particulares* sólo se llevarán a cabo, *previa indemnización* de los valores que por esta causa tuviese que perder el propietario.

« Art. 52.—Los propietarios colindantes sobre los nuevos caminos generales o vecinales, ejecutados de acuerdo con lo prescripto en el artículo anterior, *pagarán*, durante diez años, *un impuesto* de vialidad, *equivalente al diez por ciento del valor de la tierra expropiada*.

« Este diez por ciento anual se pagará a prorrata, entre los propietarios colindantes. A los efectos de este artículo, considéranse colindantes propietarios los que se encuentren hasta mil metros del camino.

« Art. 63.—El Poder Ejecutivo hará *restablecer el ancho* primitivo de *todos los caminos públicos rurales* que hubiesen sido cerrados, dismidos o alterados sin previa autorización. »

Analizando estos artículos, recibimos una noción más definida de la existencia de los caminos, con su legislación propia, reglamentaciones, etc.

Pués bien, si ésto existe, cual una posesión de estado, para que esta propiedad sea completa, las legislaciones olvidaron los artículos de fondo naturales en estos casos, siendo ellos los que deberían desglosar de los títulos privados *el dominio público*, es decir, las áreas de tierra ocupadas por los caminos. Así, por ejemplo, se prevee la expropiación en el artículo 52 de la legislación Santafecina, mas se olvida la escrituración en la mayoría de los casos, y en especial en el artículo 43 (parte en *bastardilla*).

Si las leyes en los Códigos Rurales exigen a los estancieros, a los propietarios, caminos vecinales o de otra cualquier categoría, ¿por qué las mismas, de hecho, no forman el título de lo que ha pasado al Estado, sea cual fuere la época de la operación? Es ridículo dar a la propiedad superficies que en realidad no tienen, pues considerados sus límites, en casos generales, *por lados* ubicados sobre ejes de calles, existe una fracción del dominio público que no puede volver al privado sin disposiciones especiales emanadas del Poder Legislativo. Esa superficie figurará indebidamente en el título privado y la superficie real no será la que exprese el título o el documento que acredite la propiedad, todo lo cual redundará en perjuicio del prolijo saneamiento de la misma.

Sus consecuencias se hacen sentir, en especial sobre la economía, puesto que se abonan los impuestos al Gobierno por una propiedad que es del mismo. Estudiando la parte financiera del asunto, siempre tendremos un valor de la propiedad mayor del que en realidad debería tener, pues las unidades que la componen son mayores de las que encierra la posesión.

Nada se opone para que el propietario solicite el desglosamiento del bien que no es suyo por ley, a pesar de tenerlo en su título y a él le pertenece velar por sus intereses en beneficio propio y general. La resistencia de los mismos a la escrituración de las superficies ocupadas por caminos, especialmente vecinales, que se hallan en sus títulos, proviene del temor de perder más tarde el derecho de recuperar, en caso de ser posible, la parte de propiedad que ha pasado al dominio público o el de una indemnización. Escusado es decir, que perdida la propiedad por leyes y hechos consumados, para volver a ella es necesario una evolución inversa que responda a una nueva reescrituración.

Pasaremos para terminar, a otro punto, en armonía con el estudiado, con soluciones emanadas del mismo origen y que se refiere a la *ubicación de los sobrantes*. Estos fueron originados por ley especial en la provincia de Buenos Aires, dándoseles vida por las reglamentaciones del P. E. sobre cálculo de la planimetría del inmueble.

La ley enunciada en su artículo 1.º dice: « Decláranse de *propiedad pública* todos los *excedentes* que resulten dentro de las superficies « de los terrenos particulares, llenados que sean sus legítimos títulos, « con tal que dichos excedentes sobrepasen el *uno por ciento* de la medida superficial del respectivo terreno » y en su artículo 7.º: « Se reconoce a favor del *propietario el derecho de ubicar el excedente, donde más le conviniese* siempre que se haga constar en la diligencia y plan « de la mensura, y que se le deje sobre *un solo costado* del terreno y en « superficie continua; no haciéndolo así la ubicación se hará por el « Departamento de Ingenieros al despachar la mensura tratando en lo « posible de ubicarlo en donde no afecte límites o puntos consignados « en el título. »

Procediendo con rectitud y dentro del estricto deber, al técnico le está vedado en conciencia perjudicar a la colectividad, que es la que le confía sus intereses, y al técnico y solamente a él le corresponde, por derecho, la ubicación del *sobrante*. En efecto; ¿quién más que él, conociendo los ligeros antecedentes citados puede estar habilitado para una operación de naturaleza tan delicada? ¿Creéis que debe colocarse a capricho del propietario en el lindero más extenso, o mejor dicho, sobre un solo costado, como resa injustamente la ley provincial? Creemos lógicamente después de un conciso estudio, que si existen campos cruzados por caminos, estando estos últimos integrados por títulos antiguos dentro de la propiedad-posesión, el *sobrante deberá ocupar especialmente el camino* y luego se deslindará el exceso entre el *resto del sobrante* y la superficie total del título, como propiedad pública.

Un ejemplo de un proceder hasta cierto punto calificable, nos lo da el siguiente caso. Una chacra del Partido de Quilmes, fué medida entre mojones, hallándose un *sobrante* que, a solicitud del propietario, fué ubicado por el técnico sobre un lindero x. Con las obras del camino afirmado La Plata-Avellaneda, se tuvo necesidad de efectuar unos préstamos en esos parajes y la dirección técnica del camino, al estudiar con justo criterio, dónde buscar tierra sin mayor erogación, la encontró en las calles que correspondían a las primitivas chacras oficiales del Partido, una de las cuales estaba alambrada desde su eje. El préstamo se ejecutó a lo ancho de la misma, con autorización de la Municipalidad de Quilmes; ahora bien, el propietario del sobrante, que es el que tenía alambrado un pedazo de la calle, se presenta al Gobierno de la Provincia, queriendo cobrar daños y perjuicios por la extracción de tierra. Lógico es suponer la no existencia de tales pretensiones, si se hubiera efectuado la mensura de acuerdo con nuestro parecer, puesto que con el *sobrante colocado en la calle*, el propietario no hubiera perdido el terreno que se le declaró de propiedad pública en el primer deslinde

Con lo dicho, creemos que si llegamos a aunar nuestros esfuerzos, llegará un día no lejano en que la propiedad por sí sola y con la salvaguardia de los técnicos, se saneará perfectamente, y mucho más en nuestro país, en donde por el uso del campo *cercado* se tendrán títulos perfectos entre alambrados, amparados desde ya por el Código Civil en sus artículos del libro 3.º; de manera que en el futuro, los fuertes esquineros reemplazarán a los actuales mojones, que pasarán a servir solamente de puntos de referencia, de guía a la implantación de la *propiedad-posesión*.

En nuestras manos se halla, por lo tanto, el éxito de esta empresa; todos nuestros granos de arena formarán con la ciencia como cemento el conglomerado indestructible de la *propiedad perfecta con títulos saneados*.

ANTONIO F. SOLARI.

Agrimensor.

El riego en Italia (*)

POR EL

INGENIERO LUIS LUIGGI

*"Al progreso agrícola de la Argentina
dedica estas notas, fruto de la experiencia
de Italia".*

LUIS LUIGGI

I. — Consideraciones generales

Condiciones climatológicas.—Las condiciones climatológicas de Italia pueden compararse con pocas excepciones, con las que prevalecen en las pampas argentinas y en los estados occidentales de Norte América, considerados como regiones «semi-áridas»; en los cuales hay una fuerte proporción de días con sol—(cerca de 2.700 horas por año)—y una

(*) Nuestro antiguo conocido, el reputado ingeniero Luis Luiggi, profesor en la Escuela de ingenieros de Roma, nos envía la carta siguiente que explica la aparición del presente artículo, interesante por cierto:

Roma, 24 - 4 - 1916.

Estimado Barabino:

Me pediste hace tiempo un artículo para LA INGENIERÍA. No pude hacerlo antes: lo hago ahora aprovechando un trabajo que había escrito para el Congreso de San Francisco

Estoi preparando otro artículo sobre el acueducto apuliense (Acquedotto Pugliese), recientemente terminado en la parte más importan'e.

Perdóname si escribo poco; pero siempre pienso en tí i en mis buenos amigos argentinos.

Tuyo afectísimo

L. LUIGGI.

El acueducto apuliés es una obra verdaderamente monumental, llena de dificultades hábilmente superadas, i de un costo enorme para las finanzas públicas i privadas de la región apuliense.

El próximo artículo, pues, del ingeniero Luiggi será, técnica i económicamente, interesantísimo para los ingenieros.—S. E. B.

deficiencia de humedad, debido a la escasez de lluvias y a su irregularidad.

En Italia, el promedio de las lluvias es de 915 mm. por año en las provincias septentrionales—especialmente en la cuenca del Po—y disminuye hacia el sur, reduciéndose a 508 mm. en las Apulias y Calabria, y menos aún en otros lugares, como, por ejemplo, en Catania y otras regiones de la Sicilia, donde el promedio se reduce a 380 mm., y a menos aún en los años de sequía, que desgraciadamente no son raros.

Además de su escasa cantidad, las lluvias no son uniformemente distribuidas durante el año, como sucede en la Europa Central, especialmente en Inglaterra, Holanda y Dinamarca, sino que son gobernadas por lo que los meteorólogos llaman el «régimen mediterráneo»; esto es, la estación lluviosa principia generalmente en octubre y prácticamente concluye en abril; de modo que llueve en invierno cuando las plantas carecen de calor para desarrollarse; y con los primeros calores empieza también la estación seca, que continúa durante el periodo de los fuertes calores, en los cuales no hay lluvia apreciable durante 4 o 5 meses.

Sólo cae un poco de rocío durante la noche, así que este periodo, en lugar de ser el más activo para la agricultura, gracias a la abundancia de sol, es por lo contrario el en que la vegetación se aletarga. Las plantas herbáceas se secan, el pasto natural desaparece, y aun los árboles sufren más o menos por la falta de humedad en la tierra y en el aire.

Necesidad del riego. — Sin embargo, si viajamos por las llanuras del Piamonte y Lombardía, podemos admirar las exuberantes y verdes praderas de trébol y alfalfa, aún durante Julio y Agosto, los más calurosos meses en Italia, y todo a lo largo de las costas de Liguria, Campania, Calabria y Sicilia, impresionan agradablemente los grandes naranjales y arboledas de frutales y huertas, como también las amplias extensiones de tierra cubiertas de flores, para fines industriales, todos muy prósperos durante el año entero.

Este espléndido cambio en las condiciones naturales de la tierra se ha realizado mediante la distribución del agua, en el momento oportuno, en la exacta cantidad necesaria por cada plantío, vale decir, mediante el riego científico.

El riego es un arte que en Italia ha sido practicada desde tiempos muy remotos. Florecía ya entre los etruscos y romanos, y a través de las edades subsiguientes ha llegado al presente estado de perfección.

Gracias al riego, las vastas y arenosas planicies del Piamonte y Lombardía, donde sólo pastos duros y arbustos silvestres podían vivir en condiciones normales, fueron transformadas en riquísimos arrozales y ubérrimas praderas, las que dan de 7 a 8 cortes de alfalfa por año.

Al riego deben su existencia las huertas de las costas del Tirreno y los naranjales de Liguria, Cerdeña y Sicilia. Estos eran tan abundantes y tan bellos, aún en las pasadas edades, que los antiguos poetas llamaron a Italia «la tierra donde florece el azahar».

Como la experiencia italiana puede ser útil a los argentinos.—De estas consideraciones generales puede verse que las condiciones climatológicas de Italia son muy parecidas a las de muchas provincias de la Argentina, especialmente a las regiones que quedan al pie de la Cordillera, semejante bajo todo respecto (aún por el privilegio de los movimientos sísmicos) a las más prósperas regiones de Italia.

Así que puede ser útil a los argentinos, y, en general, a los interesados por la agricultura, conocer como los italianos pueden, por medio del riego, sacar de la tierra mejor provecho para su país, el cual careciendo de minas y grandes bosques, debe principalmente contar con el cultivo de la tierra y con el tratamiento industrial de sus productos, como aceite, vino, seda y similares.

Beneficios del riego.—Es universalmente sabido que el riego proporciona los más benéficos resultados, no solamente del punto de vista del propietario—que obtiene un doble rendimiento, y aún más, de su tierra cuando la somete al riego—sino también del interés público. En efecto, los más prósperos distritos agrícolas de Italia, donde la población aunque muy densa, vive contenta, son los en que el riego ha sido practicado desde hace siglos. En regiones antes afectadas por una grande emigración—debida al alto y natural incremento de población—lo que no deja de traer alguna pobreza—el peligro fué subsanado tan pronto como se introdujo el riego, la emigración disminuyó en seguida, y bien pronto cesó casi por completo como efecto de más abundantes cosechas y mayor prosperidad de aquellos distritos.

El riego, además de actuar como un poderoso estimulante de la vegetación en los años ordinarios, evita la pérdida de las cosechas en los periodos de sequía. Así que, tras de aumentar la producción normal del suelo, actúa como un «seguro» contra la pérdida completa de la cosecha en los años malos, y los agricultores pueden siempre contar con la certidumbre de cosechar lo bastante para pagar los gastos y aún quedar con una pequeña utilidad en las malas estaciones.

En general, puede decirse que el riego duplica, y a veces más que duplica la producción media ordinaria de la tierra, especialmente si se tiene en cuenta que por su medio pueden cultivarse productos de alto precio. El arriendo que se paga en la campaña romana por tierra ordinaria de pastoreo varía de 15 a 25 pesos oro por hectárea y por año, mientras aumenta de 35 a 62 en las tierras regadas, y aún más si éstas son cultivadas con maíz.

En Sicilia, mientras que el arriendo de un buen terreno con olivares y viñas varía de 50 a 75 pesos oro por hectárea, aumenta cuando tiene riego y naranjales y huertas, a 250 y 300 pesos oro por hectárea y por año, dejando aun suficiente margen a una familia de cultivadores para vivir modestamente en una pequeña superficie de una hectárea de tierra!

Importancia del riego en Italia.—La superficie total de Italia (figura 1) es de 286.682 kilómetros cuadrados, de los cuales 51.674, o sea cerca

del 19 %, no son susceptibles de ningún cultivo. De lo restante, un 30 % son bosques, 23 % prados artificiales y tierra de pastoreo, y 28 %, tierra de cultivo. Estas tierras de cultivo miden unos 80.862 kilómetros cuadrados, y de estos, 14.000, o sea el 17 %, son regados.

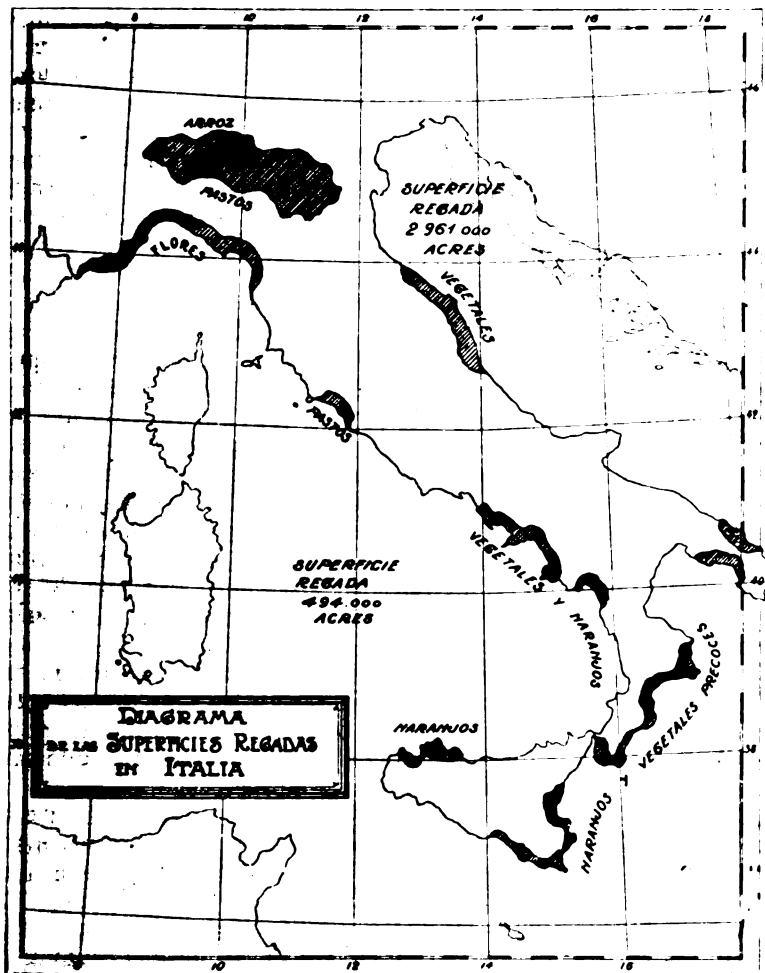


Fig. 1

De estos 14.000 kilómetros cuadrados, 12.000 se extienden en el norte, entre los Alpes y los Apenninos, en la llanura del Po, donde los ríos son más numerosos y el riego más fácil. Los otros 2.000 kilómetros cuadrados están en el sur de Italia, donde el agua es muy escasa

y debe levantarse del subsuelo o almacenarse por medio de embalses artificiales.

De este modo, la agricultura con la ayuda del riego, aun cuando éste se aplique a terrenos pobres, deja un buen provecho, suficiente para ser invertido en mejoras de las tierras y poblaciones, y en obras de utilidad y embellecimiento público. Y esto, continuado a través de unos 25 siglos, desde la época etrusca hasta el presente, ha hecho de Italia lo que hoy es, es decir, la tierra de las artes, de la música y de los monumentos, a pesar de todas las guerras y vicisitudes por las cuales ha pasado.

El riego es pues el principal factor del éxito de la agricultura italiana y del actual progreso de la nación. Es importante, pues, conocer cómo se aplica, o sea, cómo se provee y distribuye el agua, y cuáles son sus resultados técnicos y económicos.

II. — Provisión de agua para riego

a) *Elevación de aguas subterráneas.*—*Pozos.*—Cuando sólo se requieren pequeñas cantidades de agua—como para el cultivo de flores con objeto industrial, o para naranjales u otras producciones de alto valor comercial—el agua generalmente se extrae de pozos escavados en un subsuelo arenoso, al pie de las colinas, a lo largo de las costas, y se eleva por medios muy primitivos, tales como baldes de cigüeña, movidos a mano, de una manera parecida a los *shadouf* en Egipto que pueden levantar agua a una altura de 2 a 4 metros; o con *norias* formadas por dos cables o cadenas que sostienen los baldes cada pie, movidas con animales, las que levantan el agua a una altura de 5 a 6 metros, y alguna vez de 10 a 12 metros.

Estas prácticas son muy comunes, especialmente en el sud de Italia. En el norte, por el contrario, son muy usadas las bombas centrífugas modernas movidas mediante motores eléctricos o de petróleo pesante—generalmente de 2 a 5 HP.—las que levantan el agua a una altura de 10 a 12 metros y en casos dados hasta 40 metros.

Pueden verse en gran cantidad a lo largo de la ribera ligure y en muchos puntos del valle del Po, donde existen numerosas instalaciones hidroeléctricas que durante el día venden la corriente a muy bajo precio.

El costo del agua levantada *a mano*, de 2 a 4 metros, varía de liras 0,10 a 0,15 por metro cúbico; con *noria* y por medio de animales, a alturas de 6 a 12 metros, de liras 0,04 a 0,10 el metro cúbico. Si su elevación es hecha, con motores de aceite el costo medio es de liras 0,04; con motores eléctricos de liras 0,02 por metro cúbico elevado de 10 a 12 metros, pudiendo el costo variar de liras 0,10 a 0,15 para alturas superiores a los 40 metros.

A pesar de un costo tan elevado—no es extraordinario tener que pagar de liras 0,25 a 0,30 por metro cúbico, y hasta 0,40 alguna vez—

el riego es practicado con tanta atención y economía que el consumo por año y por hectárea es apenas de 2.000 a 3.000 metros cúbicos de agua.

Este resultado es debido también a un ingenioso artificio para reducir la evaporación. En la misma superficie destinada al riego, se hacen crecer previamente álamos o palmas, los cuales con su sombra forman una protección al sucesivo crecimiento de los naranjos, viñas y olivos u otros árboles frutales que, a su vez abrigan los cultivos de alfalfa o verduras que se hacen en el suelo regado. De esta manera se evita la acción excesiva del sol y del viento, y la evaporación del suelo y el consumo de agua se reducen a un mínimo. Además, se consiguen a un tiempo tres diferentes cosechas en el mismo terreno, el cual es así utilizado en grado máximo.

Este método de riego, practicado en Roma, Nápoles y algunas partes de Sicilia, y que debe ser de origen romano, puede aplicarse solamente a zonas de limitada extensión. (*)

Los productos como flores, naranjas, verduras priminales, frutas especiales, etc., obtenidos con este método, consiguen precios tan altos, que compensan ampliamente los gastos efectuados y dejan un buen sobrante a favor de los cultivadores, gracias al provechoso mercado que tienen en el centro y norte de Europa, especialmente durante los meses de invierno.

La producción anual de un buen naranjal, en Sicilia, varía de 1.500 a 2.000 liras y alguna vez hasta 3.000 liras por hectárea; mientras que, si la tierra no fuera regada, y se cultivara sólo con viña, olivos, etc., sólo podría conseguirse un producto de 160 a 250 liras por hectárea y por año.

Los mejores terrenos de Caggia a San Remo, en la Ribera Ligure, que están cultivados con flores, violetas, rosas y especialmente claveles, dan un producto anual de 5.000 a 10.000 liras por hectárea. Pero hay que observar que éstos son unos terrenos especialmente favorecidos, en una región de continua primavera, donde la tierra produce todo el año, y los inteligentes cultivadores son incansables en el trabajo.

b) *Provisión de agua por medio de «galerías filtrantes»*.—Algunas partes de la Campaña Romana, y también de los alrededores de Nápoles, están perforadas con una extensa red de pequeños túneles o canales subterráneos, (**) (muchos de estos de origen etrusco y romano que se mantienen muy bien) los que reciben y llevan las aguas de lluvia que se resumen y filtran a través de las hendeduras y porosidades de la formación volcánica de esas regiones. Estos túneles están excavados sencillamente

(*) L. Luiggi.—Irrigation in Southern Italy and in Lybia, British Association.—London, 1914.

(**) D'Ossat.—"I cunicoli della Campagna Romana". Atti Società Ingegneri, Roma 1890.

a través del *tufo*, sin necesidad de ningún revestimiento. Su sección es justamente la suficiente para el paso de un hombre; generalmente es de m. 0,51 por m. 1,83 y en algunos casos de m. 0,36 por m. 1,68. Cada 45 a 90 metros existen pozos de ventilación, los que son usados también para las necesarias reparaciones.

Parecidos a estos existen muchos túneles en otras regiones de Italia, donde el suelo es compuesto de conglomerados, llamados *pozzi allacciati* o sea pozos conectados (*). Estos sirven para regar pequeñas porciones de tierras. Dos grupos de pozos enlazados fueron ejecutados por mí, en el Puerto Militar de Bahía Blanca.

Pero los más interesantes, son las galerías filtrantes del sud de Italia, de gran importancia para el cultivo de naranjas, verduras tempranas y otros productos de alto precio.

Hay algunas regiones en Sicilia y Calabria que tienen amplios valles llenos de hondos depósitos de aluvión, los cuales durante la estación, lluviosa, se saturan de agua y se trasforman en depósitos subterráneos.

Esta agua se mueve lentamente, a la manera de un drenaje subterráneo. En estos casos es de práctica hacer un pequeño túnel (**) en una dirección oblicua, de manera de interceptar esa corriente subterránea, valiéndose acertadamente de las condiciones altimétricas, y adoptando generalmente para el túnel una pendiente del 3 por 1.000. El agua puede así ser conducida naturalmente a la superficie y distribuida en el terreno sin necesidad de bombeo.

Estas galerías filtrantes (***) (figs. 2 y 3) tienen frecuentemente algunos cientos de metros de largo y una sección libre de m. 0,60 por m. 1,80, y son revestidas con mampostería porosa, con un fondo impermeable de hormigón. Su costo varía de 75 a 100 liras por metro lineal. El costo total de tales galerías oscila entre 20.000 y 40.000 liras y cada una puede surtir de 1.000 a 2.500 metros cúbicos de agua por día, con un costo por metro cúbico de agua, considerablemente inferior al por elevación eléctrica y menor que el originado por medios manuales o de animales.

Una de estas galerías filtrantes, la de Mazza (****) da cien litros por segundo, y sirve para regar unas 220 hectáreas de naranjales y huertas; otra, la más grande de Sicilia, en Zappulla, da el doble de dicho caudal. Como su costo total fué de 150.000 liras, el actual del agua resulta por cierto muy bajo, equivaliendo solo al interés del capital, más los gastos de conservación del túnel. Estimados estos en un 10 % por año, el costo del agua resulta de 0,005 liras por metro cúbico.

En los casos en que un valle es cerrado por una angostura se procede

(*) Luiggi.—“I pozzi allacciati dell'Isola di Cipro”. Giornale del Genio Civile Roma 1880:

(**) Bionda.—“Le gallerie filtranti delle Provincia di Messina”. Roma 1908.

(***) Tonicell.—“Gallerie filtranti longitudinali”, Roma 1888.

(****) Mayer.—“L'acqua per irrigazione”, Napoli, 1914 pág. 204.

a interceptar la filtración subterránea, construyendo una especie de dique subálveo de arcilla a través del lecho del torrente; el agua surge

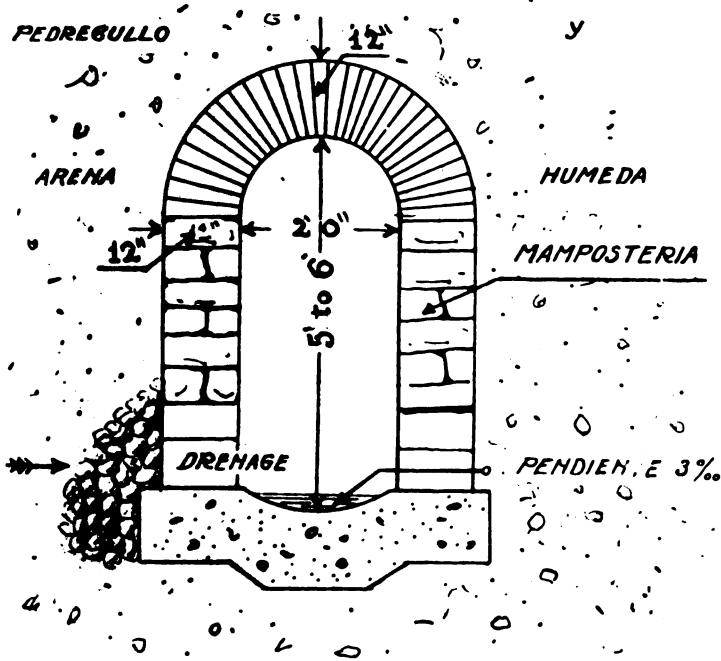


Fig. 2

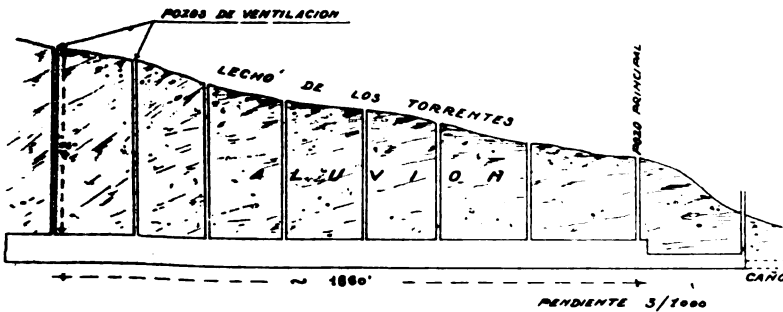


Fig. 3

entonces a la superficie y puede ser utilizada para el riego con un gasto menor del que exigiría la construcción de un túnel.

Un notable ejemplo de estos diques subterráneos o subálveos es el

de Crabia (*) en Sicilia y otros se están construyendo en Reggio de Calabria.

En algunas partes de Lombardía y en la provincia de Módena hay grandes volúmenes de agua que filtran bajo tierra desde los lagos o las montañas hasta el río Po, y las condiciones altimétricas del suelo son tales que el agua puede fácilmente ser captada en pozos ordinarios de 6 a 9 metros de diámetro, y ser conducida por hondos canales a la superficie del terreno a más bajo nivel, formando así una especie de fuente artificial llamada *fontanil* (**) algo parecida, pero sin confundirse, a un pozo surgente.

Algunos de estos *fontaniles* dan agua bastante para regar cientos de hectáreas de praderas llamadas *marcite*, consideradas las más valiosas de Italia. Como estas aguas subterráneas tienen una temperatura de 12° a 14° centígrados, en invierno, aun cuando el terreno está cubierto de nieve, las *marcite* regadas con estas aguas algo calientes, se mantienen intensamente verdes, presentando un extraño contraste con el paisaje invernal circunstante.

Gracias al relativo calor de las aguas con que se riegan abundantemente, estas praderas pueden dar regularmente de 7 a 8 cortes por año, esto es, de 80 a 100 toneladas de alfalfa por año y hectárea de *marcita*, lo que es por cierto un rendimiento extraordinario.

c) *Depósitos y embalses de aguas pluviales*.—El sistema de riego mencionado sólo es posible en algunas localidades especialmente favorecidas y con pocas excepciones el caudal de agua es muy limitado: menos de 200 litros por segundo. Cuando se necesita mayor caudal es mejor almacenar en reservorios el agua de lluvia que cae durante los meses de invierno, que, como se indicó ya, varía de 900 mm., en el norte de Italia, a 500 mm. en el sur.

Durante el verano las lluvias son muy irregulares, sumamente escasas y poco provechosas para la tierra.

Estos embalses de agua pueden variar desde la modesta cisterna de pocos centenares de metros cúbicos de capacidad, construida con sólida mampostería, hasta los estanques llamados *serbatoi a corona*, de 20.000 a 100.000 metros cúbicos, y hasta los grandes embalses o lagos artificiales de muchos millones de metros cúbicos de capacidad, como el embalse en San Roque de Córdoba.

De estos últimos hallase en construcción en el río Tirso, en Cerdeña. Con un dique de 58 metros de altura embalsará 400 millones de metros cúbicos de agua. Por ahora será el más grande de Europa. Sin embargo, será sobrepasado por dos embalses semejantes que pronto se principiará a construir, uno en el Bradano, con un dique de 60 metros de altura y otro en el Fortore, con un dique de 75 metros de alto.

(*) Capito.—“Dighe Subalvee”, *Giornale Genio Civile*, Roma 1883.

(**) Lombardini.—“I fontanili della Lombardia”, Milano 1863.

Con estos, las inundaciones invernales en aquellas regiones serán disminuídas, y el agua almacenada será distribuída para regar las llanuras atravesadas por dichos ríos, los cuales siendo hoy una calamidad, se transformarán en una fuente de general bienestar.

d) *Pequeños depósitos*.—Estos pequeños depósitos artificiales (figs. 4 y 5) o *tanques* como los llaman en las Indias, y *serbatoi a corona* (*) en Italia, son muy comunes en las provincias de Alejandría, Piacenza y Parma. Se forma cerrando alguna depresión natural de estéril terreno arcilloso mediante terraplenes de 3 a 5 metros de alto y de 1 hasta 3 kilómetros de largo, estableciendo un desagüe de mampostería provisto de compuerta. Generalmente cubren una superficie de 4 a 5 hectáreas, con una altura de agua de m. 2,50 a m. 3,50, lo que apenas alcanza para regar de 8 a 9 hectáreas de praderas, a razón de unos 7.000 metros cúbicos de agua por hectárea y por año. Esto corresponde próximamente a una altura de agua de m. 0,70 distribuída sobre el terreno durante los meses (de 5 a 7) de la estación seca.

Esta agua se distribuye en *rotación* cada 12 a 14 días, a razón de 450 a 550 metros cúbicos por hectárea y el costo del riego sale de 90 a 100 liras por hectárea y por año, es decir, a liras 0,012 por metro cúbico, muy inferior al precio del agua levantada del subsuelo, fig. 5.

Algunos de estos *reservatorios de corona* son más grandes que los arriba indicados; el de Temavasio, por ejemplo, tiene una extensión de 20 hectáreas, con altura de 5 metros de agua, suficiente para el riego de unas 50 hectáreas de praderas durante 6 o 7 meses.

El costo de estos estanques resulta de liras 0,20 a 0,25 por cada metro cúbico de agua almacenada, incluyendo todos los gastos; y el del agua, comprendidos los intereses y todos los demás gastos, inclusive la distribución sobre el terreno, resulta de 0,012 a 0,016 liras por metro cúbico.

Este costo es demasiado elevado para el riego en grande escala, y la cantidad de agua almacenada es relativamente muy pequeña.

Además, debiendo usarse el agua con grande economía, el pasto sufre algo de sequía en los últimos meses más cálidos del verano.

e) *Grandes embalses o lagos artificiales*.—Se ha creado grandes embalses, de varios millones de metros cúbicos de capacidad, en algunos de los valles alpinos y apeninos, por medio de altos diques de tierra, de escollera y de mampostería, siendo estos últimos los generalmente más usados en Italia.

En efecto, exceptuando los empleados para los pequeños estanques arriba descriptos, los diques de tierra no son populares en Italia, y raramente se construyen con altura mayor de 10 a 12 metros. El único más alto es el de Lagastrello, en la provincia de Parma; tiene 21 metros de altura, 170 metros de largo en la cresta y forma un embalse de 3 millones de metros cúbicos (figura 6).

(*) Raineri.—“I servatci a corona”, F. derazione Agricola Italiana, Piacenza 1907

Este embalse, debido a las especiales condiciones climatológicas de su cuenca hidrográfica, se llena tres o cuatro veces por año con las lluvias excepcionales de aquella región; así que funciona como si su volumen fuera de 9 a 12 millones de metros cúbicos, y en consecuencia el costo unitario de la capacidad es mucho menor.

Su costo total fué de 620.000 liras, y el del metro cúbico de agua embalsada de 0,02 liras, más o menos. El caudal de agua derivada es de un metro cúbico por segundo, siendo utilizado antes por una instalación hidroeléctrica de unos 10.000 HP, y, después, por el riego.

Es bueno hacer notar que en Italia el agua derivada de los grandes embalses se utiliza primero para producir energía eléctrica y después

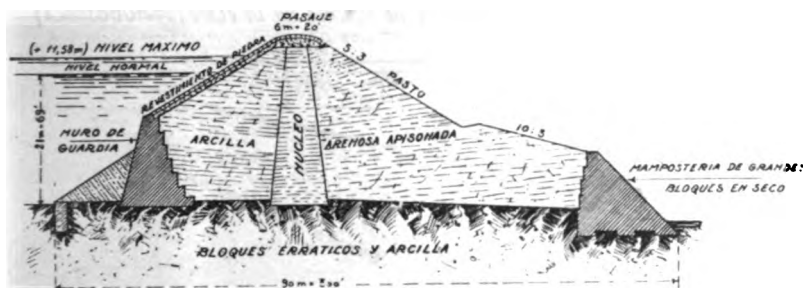


Fig. 6

para el riego; de otra manera no sería posible pagar los intereses del capital invertido; y aún así es necesario que el Estado ayude a estas empresas, acordando un subsidio que, en algunos casos, alcanza al 3 % por año durante los primeros 10 años, y el 2 % y el 1 % por año durante las siguientes décadas. Capitalizado al 5 % de interés, el subsidio total constituye un 35 % del capital invertido. Pero este subsidio es concedido con la condición de que el agua para riego no cueste a los cultivadores más que 0,01 lira por metro cúbico, y, generalmente, se vende a un precio mucho menor. Sino los agricultores no podrían costearla.

Precisamente ahora el Parlamento está considerando la conveniencia de aumentar el subsidio a 3.000 liras por año, por 50 años, por cada millón de metros cúbicos de agua embalsada; al término de 60 años el embalse y los canales distribuidores pasarían a ser de propiedad del Estado.

El otro tipo de dique que está entrando en favor en Italia con motivo de su bajo costo y de su resistencia a los temblores, los cuales son frecuentes en el sud es el de *scogliera* (*). Ya existen tres buenos ejemplares de este tipo, contruidos recientemente: en el Lago d'Alpone (Monceninio); en Biaschina (Tecino) y en Devero (Domaossola) (figuras 7 y 8). Este último, el más importante, tiene 31 metros de alto y 115 de largo en el coronamiento. Está constituido por una masa de grandes

(*) Luiggi.—“Le dighe di scogliera per la ragione sismiche”, Roma 1914.

piedras irregularmente apiladas, relleno los vacios con piedras más chicas.

El frente agua arriba está revestido con buena mampostería con mortero de cemento, impermeabilizada por medio de una doble capa de asfalto, a su vez protegida por un empedrado de granito asentado con mortero hidráulico.

El volumen del embalse es de 13 millones de metros cúbicos, y su costo fué de 868.000 liras, o sea 0,07 liras por metro cúbico de capacidad.

El dique de Brosimone, en la provincia de Bologna, es uno de los mejores tipos de los diques de mampostería italianos; y los del Tirso, Bra-

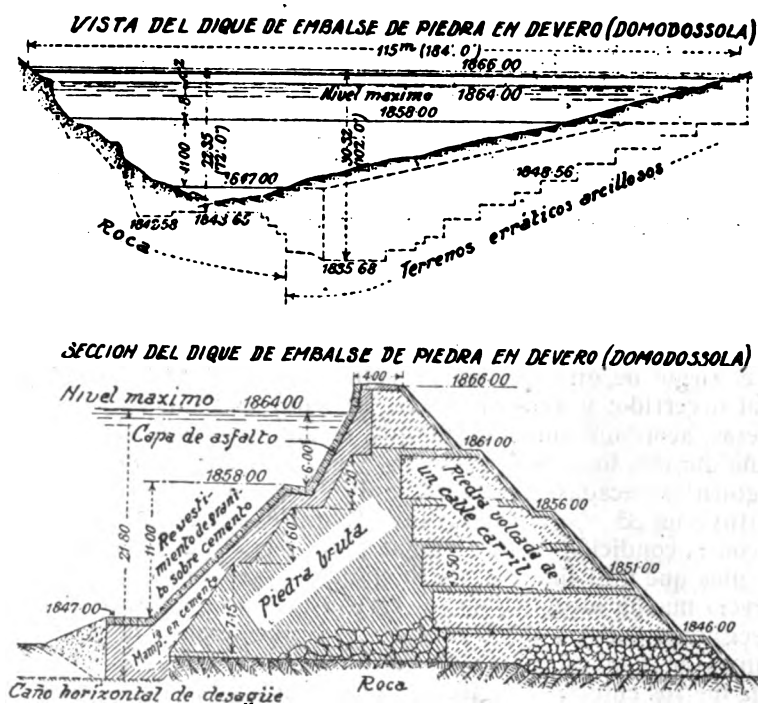


Fig. 7 y 8

dano y Fortore están proyectados en las mismas condiciones. Aquel tiene una altura de 34 metros, una longitud en el coronamiento de 158 metros y un volumen de 40.000 metros cúbicos de mampostería. Se ha calculado como un dique de gravitación; pero para mayor seguridad su planta forma un arco de 75 metros de radio, con un ángulo al centro de 126°. Su sección es considerada como la más moderna, combinando la máxima seguridad con una apropiada economía. Su costo fué de 800.000 liras comprendidos los accesorios. El volumen del embalse

siendo de 5.600.000 metros cúbicos, el costo por metro cúbico de agua embalsada resulta de 0,14 liras.

Otro ejemplo interesante, es el de Corfiño, en la provincia de Lucca, de dimensiones muy atrevidas, con una sección semejante a la del dique de «Bear Valley», en California, y del dique de hormigón construido por Mr. Wade en Australia.

No es un dique de gravitación, sino de arco de 35 metros de alto, con un radio de 23 metro; y un ángulo al centro de 140°.

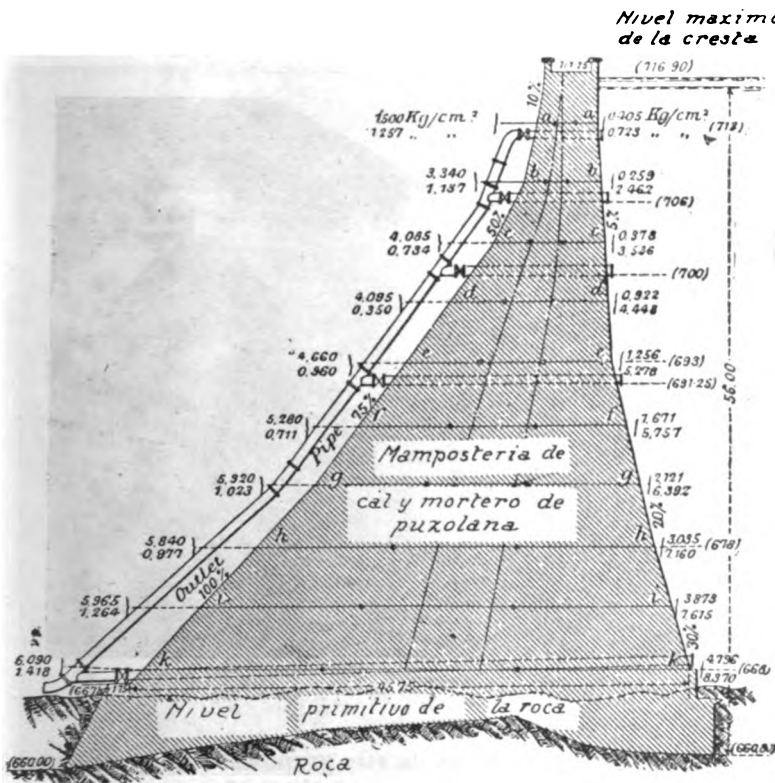


Fig. 9

La cresta sólo tiene m. 1,50 de espesor y en la base 7 metros. Fué construido en 65 días, vertiendo concreto de cemento portland (1:2:4) bastante aguado entre los moldes de madera.

Dió muy buenos resultados, tanto técnica como financieramente, y su costo sólo fué de 150.000 liras. Siendo su capacidad de 800.000 metros cúbicos, el costo por metro cúbico de agua embalsada resulta de liras 0,25.

Otro dique en forma de arco fué recién ultimado en Muro Lucano, cerca de Potenza. Tiene 55 metros de altura y embalsa como 12 millones de metros cúbicos de agua.

Sin embargo, el más importante grupo de diques, cinco, recién concluidos en el Río Gorzente, cerca de Génova, comprende el dique de Badana (figuras 9 y 10), de 56 metros de alto, hasta hoy el más alto en Italia. Tiene 215 metros de largo en la coronación; el volumen de mampostería es de 100.000 metros cúbicos, y su costo fué de 2.325.000 liras. Forma un lago de 450.000 metros cúbicos de capacidad; así que el costo del agua embalsada resulta de liras 0,49 por metro cúbico.

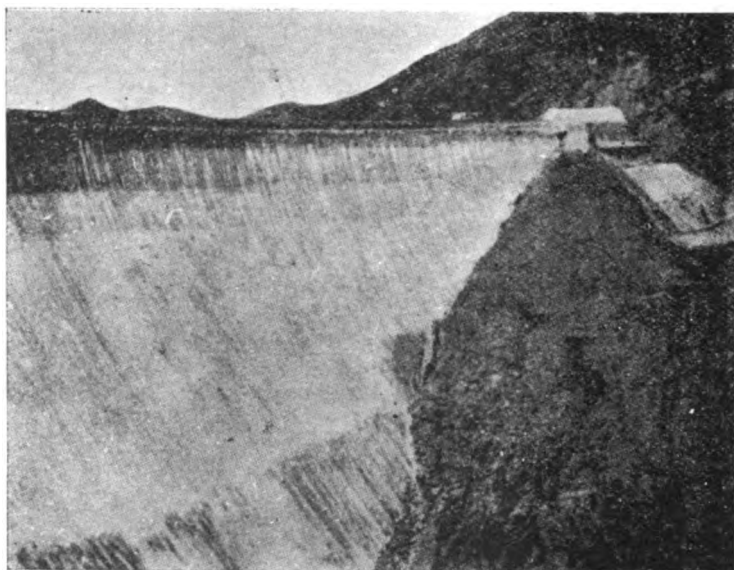


Fig. 10

Una peculiaridad de los diques de este grupo es el de que el agua de las crecidas no se descarga por los vertederos de superficie usuales sino por medio de sifones automáticos (figuras 11 y 12).

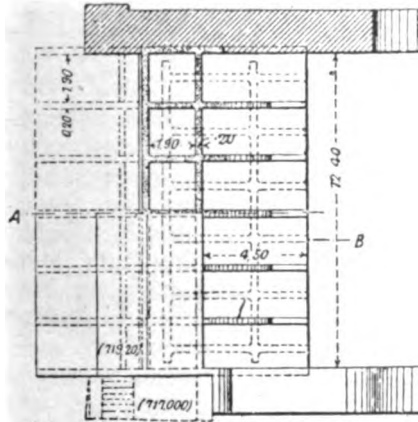
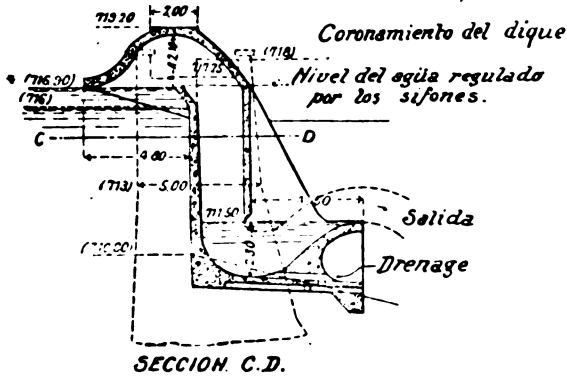
En el dique de Badana hay seis sifones con una descarga total de 90 metros cúbicos por segundo; en el de Lagolungo hay 10 sifones con una descarga total de 150 metros cúbicos por segundo.

Este es quizás el grupo más grande de sifones automáticos existentes, y ha dado excelentes resultados desde hace varios años. (*)

(*) Luiggi.—“Dighe recentemente costrutte in Italia”, Roma, Giornale Genio Civile, 1914.

Hay varios otros en uso en diferentes canales de riego como en el Canal Cavour, Depretis, Tarini y también hay muchos en el acueducto de Apulia.

**SECCION DE LA BATERIA DE SIFONES
AUTOMATICOS PARA DESCARGAR EL EXCESO DE
AGUA DEL DIQUE DE BADANA. SECCION A.B.**



ESTA LAMINA DE AGUA DE 400,000 M³ SE OBTIENE REEMPLAZANDO LA CRESTA USUAL POR UNA BATERIA DE 6 SIFONES AUTOMATICOS CON 90 M³ DE DESCARGA.

Fig. 11 y 12

En el río Tirso, en Cerdeña, está ahora en construcción uno de los más importantes embalses con triple destino: a) regularizar las crecientes de este río torrencial, cuyo caudal máximo es de 1.300 metros cúbicos por segundo, b) utilizar las aguas embalsadas para accionar una instalación hidroeléctrica de 12.000 HP., c) emplear unos 20 metros cúbicos

d: agua por segundo, durante el verano, para el riego de 30.000 hectáreas de la planicie que rodea a Tristano.

El dique tiene una altura de 58 metros, y embalsa 400 millones de metros cúbicos de agua, y su costo, comprendido la instalación hidroeléctrica y los canales, se ha presupuesto en 25.000.000 de liras. El Estado contribuye con 3.000.000, y, además, con 150.000 liras anuales durante 50 años, con la condición que el precio del agua de riego no exceda de 0,005 liras por metro cúbico. Al cabo de 60 años todas las obras serán propiedad del Estado.

Como dijimos, el agua derivada de esos lagos artificiales es usada ante todo para proveer de energía eléctrica a importantes establecimientos, muy numerosas en el Alta Italia; después se distribuye en las diferentes zonas de riego a precios consecuentemente muy bajos, que varían de liras 0,005 a 0,01 por metro cúbico, o bien arrendada a razón de 80 a 120 liras por hectárea y por año.

LUIS LUIGGI.

(Continuará.)

SECCION TECNICA

Distribución de las presiones verticales en arenas de diferentes clases

Contribución al estudio de las fundaciones sobre arena

POR EL INGENIERO ADOLFO NIEBUHR

(Conclusión)

C. — Arena saturada

El estado de saturación es bastante bien definido y se puede constatar al presionar levemente la arena, que instantáneamente despidе agua. Esto proviene de que en estado saturado, la arena ocupa mayor volumen que en estado seco o simplemente húmedo. Al reducirse pues el volumen por la presión, rebosa el agua sobrante.

La arena saturada es mucho más movediza que la húmeda, seguramente por haberse interpuesto una capita de agua entre grano y grano, actuando como lubricante.

Cada grano debemos considerarlo pues, como envuelto en una esfera de agua. Siendo los granos mayores de 0,025 mm. el agua puede moverse entre las esferas y es posible drenar la masa. Pero a medida que decrecen los granos, aproximándose al tamaño de las materias coloidales ($< 0,005$ mm.) el agua contenida en los intersticios queda más fuertemente aprisionada, imposibilitándose su movimiento a través de los intersticios.

Este fenómeno adquiere mayor intensidad en las arcillas, por la gran finura de sus granos, a tal punto que se las llama impermeables.

Las arenas finas aspiran ávidamente el agua y también la dejan evaporar. Si una capa de arena saturada se cubre con otra menos húmeda, se produce una especie de transfusión del agua. De este modo una arena saturada puede hacerse más firme, siempre que no sea alimentada por una fuente inagotable de agua.

La arcilla, en cambio, opone mayor resistencia a la humectación y a la evaporación del agua. Se podrá secar en la superficie, pero en el interior el agua quedará aprisionada.

Cuando la arena es muy fina, pero no tanto como para impedir la movilidad del agua que contiene, se forma la tan temida «arena flúida» (en alemán: Triebssand, holandés: dryfzand, inglés: quicksand). Ella es muy incómoda para el ingeniero, pues se muestra refractaria a toda tentativa de drenaje directo.

El grado de fluidez de una arena está en relación con su *superficie específica*.

La arena común del Río de la Plata tiene una superficie específica de unos 500 cm^{-1} , calculada según el análisis de pág. 30. Todos conocemos esa arena y sabemos que en su composición normal no es muy propensa a ponerse flúida. Pero considero que con una superficie específica poco mayor, alrededor de 800 cm^{-1} , ya existe este peligro. He analizado otra arena que se encuentra flúida en el subsuelo a orillas del Riachuelo y que acusa una superficie específica de 1250 cm^{-1} .

Con una superficie específica de 4000 cm^{-1} la arena ya toma el carácter viscoso de la arcilla que se opone a escurrimientos rápidos.

Para que la arena esté saturada no es necesario que se encuentre debajo del nivel del agua, pues hemos visto ya que la capilaridad atrae el agua hasta ciertas alturas.

El espesor de la capa de arena saturada por capilaridad es inversamente proporcional al diámetro de los intersticios más grandes y por ende mucho menor que las alturas observadas por Atterberg (véase cuadro pág. 28) y con mayor razón si la arena no está tan prolijamente apisonada como en los ensayos referidos.

Cuando se camina sobre arena saturada se forma una huella muy marcada, alrededor de la cual se produce un levantamiento de la arena, notable por su desecamiento. Dentro de la huella—en cambio—se acumula un poco de agua que es la que ya no encuentra sitio dentro de la arena comprimida por el pie.

La carga en este caso ha producido un efecto doble sobre la arena circundante: la aflojó por el levantamiento y la desaturó por el aumento de volumen. Los dos efectos se compensan en parte, de modo que el suelo conserva una cierta resistencia y cede poco bajo el pie.

Pero si el nivel del agua está a flor de la arena o cerca de la superficie, la arena circundante no solamente se afloja, reduciendo la presión pasiva, sino que queda llena de agua, produciéndose entonces una especie de supersaturación en que la mezcla de arena y agua se comporta como un líquido.

El que pretende caminar sobre *arena flúida* se hunde en ella y en ciertas regiones de médanos donde abunda, existe la leyenda de que la víctima devorada por ella no tiene salvación.

Si se consigue aumentar la presión pasiva, la resistencia de la *arena flúida* aumenta a tal punto, que puede soportar grandes cargas.

Sucede a menudo, que sobre una capa de *arena flúida* se forma otra de material impermeable que ni atrae el agua de aquélla ni permite su evaporación.

Si para efectuar una fundación se tuviera que atravesar esa capa de *arena flúida*, todo trabajo de bombeo sería ineficaz, por cuanto la arena no perdería su fluidez. Agua y arena se moverían juntas, dejando en el subsuelo vacíos peligrosos en lugar de separarse. Sería necesario contenerla por medio de tablestacadas estancas, o darle ocasión para que se evapore el exceso de agua que contiene, poniéndola en contacto directo con el aire, o bien cubriéndola con una capa de arena fina y seca. En esta forma la arena antes móvil, ya que desapareció la fuente de agua que la había saturado, se transformaría en un suelo firmísimo.

El nivel del agua freática es, por lo expuesto, de capital importancia para las fundaciones sobre arena. El descenso del agua invariablemente mejora las capas de arena; su ascenso puede convertir un suelo excelente en mediocre o malo. Pero no ha de olvidarse que el desecamiento del suelo reduce su volumen y causa un asentamiento general del terreno y viceversa.

En nuestro país, la amplitud de la onda freática suele ser enorme en comparación con los países europeos, donde una variación del nivel freático de un metro es considerada como un fenómeno excepcional y alarmante.

Por esto, entre nosotros la fundación sobre arena puede tener aspectos que la literatura del ingeniero no ha podido tomar en cuenta, por no ser conocidas las grandes oscilaciones a que me refiero.

Reproduzco en la figura 49 unas curvas de observaciones hechas por la Sección Hidrométrica de la Oficina Meteorológica Argentina, que abarcan hasta cuatro años y que se publican por primera vez.

Se ve que en regiones no expuestas a inundaciones de ríos, como la Capital Federal, el nivel freático subió más de 9 metros. El peligro de que por esta causa un subsuelo arenoso pueda sufrir variaciones desagradables, debería inducir a las reparticiones llamadas para ello, a proseguir la observación y el estudio de estas oscilaciones, aparte del interés meramente científico que encierran.

En tales regiones toda arena propensa por su finura a ponerse flúida, es un cimiento peligroso que no se debe utilizar sin precauciones especiales, por más que durante la construcción, el agua freática esté muy distante.

Como dije anteriormente, un banco de *arena flúida*, aunque ceda bajo una presión local sin presentar resistencia notable, puede, sin embargo, soportar grandes cargas cuando está completamente aprisionado.

En toda la orilla de nuestro Riachuelo y en parte del Río de la Plata existe un colchón de arena flúida de un espesor de muchos metros que soporta cargas de tierra importantes, que a su vez pueden servir de fundamento para la edificación. Es cierto que el equilibrio es poco estable, pues una sobrecarga unilateral es capaz de anularlo. Asimismo

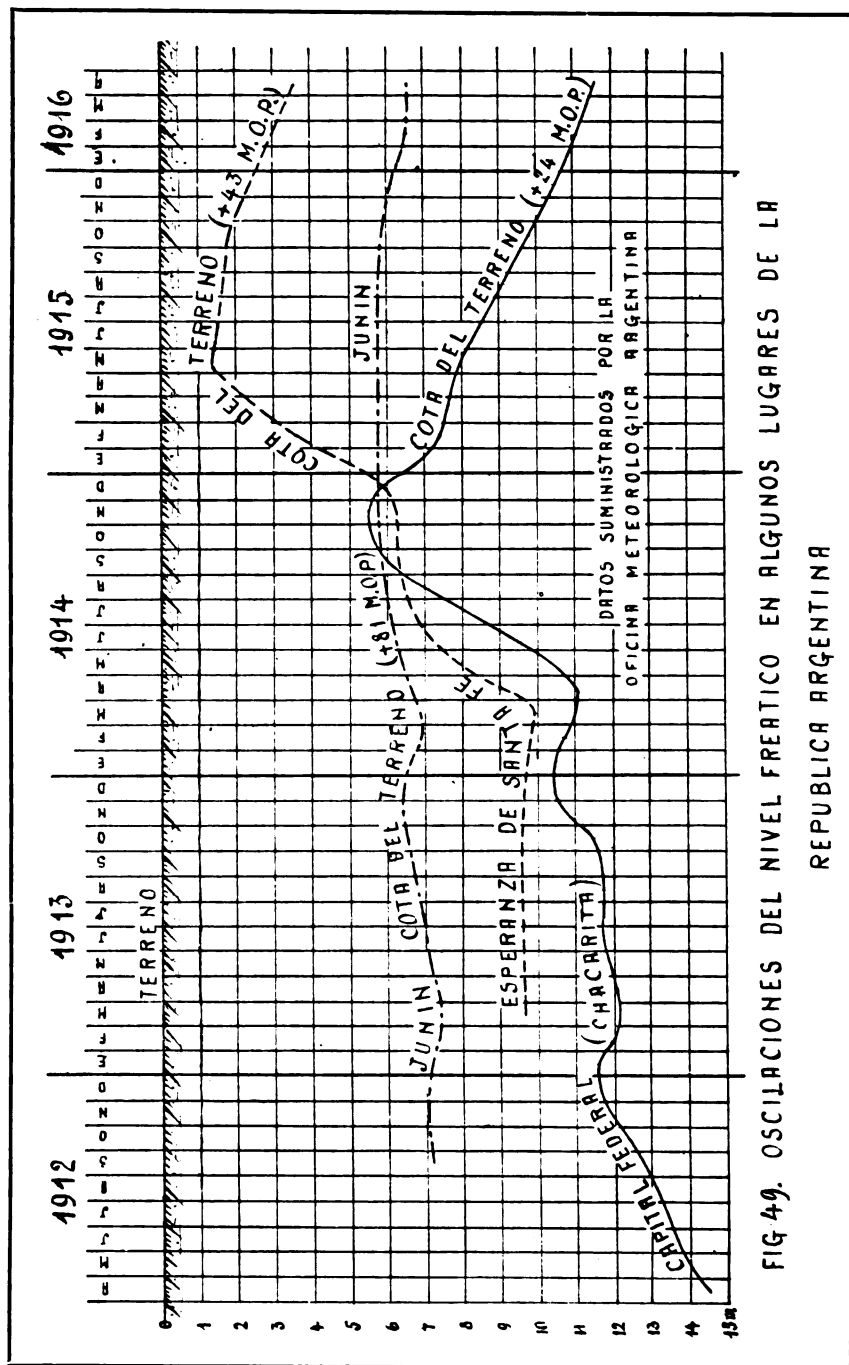


FIG 49. OSCILACIONES DEL NIVEL FREATICO EN ALGUNOS LUGARES DE LA REPUBLICA ARGENTINA

las sacudidas que recibe el suelo se transmiten a gran distancia, haciendo vibrar los edificios próximos.

La tierra cubre aquel colchón como una costra o bien, como el hielo cubre el agua.

Hertz (*) ha desarrollado una teoría que le permitió calcular la depresión del hielo bajo una carga concentrada y la tracción máxima que puede producirse.

Sus deducciones se basan en las siguientes premisas:

- 1) El diámetro de la placa resistente es infinito;
- 2) Un corte cilíndrico alrededor del eje de simetría (eje de la carga) no puede deformarse sino tomando una forma cónica;
- 3) Como plano elástico se considera el plano medio de la placa. Sus deformaciones deben ser relativamente pequeñas;
- 4) Se desprecian las deformaciones radiales.

La ecuación diferencial de la superficie elástica es de cuarto orden, a saber:

$$\frac{d^2 z}{dx^4} + \frac{2}{x} \frac{d^3 z}{dx^3} - \frac{1}{x^2} \frac{d^2 z}{dx^2} + \frac{1}{x^3} \frac{dz}{dx} + z = 0$$

donde son:

$$z = \frac{\zeta_0}{l}, \quad x = \frac{r}{l}$$

(ζ_0 = depresión, r = radio vector)

$$l = \sqrt[4]{\frac{m^2 E}{m^2 - 1} \frac{h^3}{12 k}}$$

h = espesor de la cubierta de hielo (o de la costra de tierra coherente)

$k = \frac{P}{\zeta_0}$ en Kg./cm³ = coeficiente de indeformabilidad del líquido

p , m y E son los mismos coeficientes usados anteriormente en este estudio.

Hertz parte pues de un valor k constante, de acuerdo con lo que rige para los líquidos perfectos. Para el agua dulce, por ejemplo, es $\zeta_0 = p$ y, por consiguiente, $k = 1$. Para la arena húmeda, en cambio, he demostrado que ζ_0 depende no solamente de p , sino también del área en que se ejerce p . En los semilíquidos y líquidos viscosos k no será tan variable como en el último caso, pero tampoco se puede aceptar como constante.

En las condiciones antedichas, la integración de la ecuación diferen-

(*) Hertz, Gesammelte Werke, 1er. tomo, 1895.

cial da como flecha o depresión debajo de una carga concentrada P :

$$f = \frac{P}{8 k l^2}$$

El desarrollo de las depresiones en un corte meridiano es el que ilustra la figura 50.

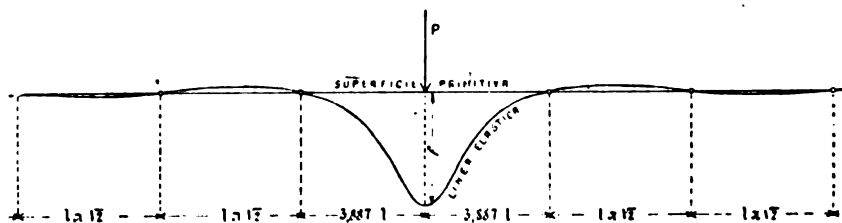


FIG 50 DEFORMACION DE UNA PLACA ELASTICA FLOTANTE
BAJO UNA CARGA CONCENTRADA (SEGUN HERTZ)

La forma de la superficie elástica depende ante todo de la longitud l que es función de las cualidades del material, de su espesor y de la deformabilidad del líquido o del subsuelo malo.

Las ondulaciones de la placa se suceden indefinidamente, abarcando cada elevación o depresión (menos la central) un ancho de $\pi \sqrt{2} l$. La elevación máxima es mucho menor que la depresión central; su distancia del centro es aproximadamente de $6 l$.

La fórmula para las tensiones en la cara inferior de la placa es: (1)

$$\sigma = -\frac{m E h}{2 (m^2 - 1) l} \left(m \frac{d^2 z}{dx^2} + \frac{1}{x} \frac{dz}{dx} \right)$$

después de desarrollar z por una serie (2) válida para $x < 1$ solamente:

$$\begin{aligned} \sigma = & -\frac{6 P}{h^2} \left[\frac{1}{8} \left(-\frac{x^2}{5.33} \right) - 0.0444 \left(2 - \frac{x^4}{18.5} \right) \right. \\ & + \frac{1}{8 \pi} \left\{ 3 + 0.02363 x^4 + \ln x \cdot \left(2 - \frac{x^4}{18.5} \right) \right\} \\ & + \frac{1}{8 m} \left\{ \left(-\frac{x^2}{16} \right) - \frac{0.0444}{m} \left(2 - \frac{x^4}{92.7} \right) \right\} \\ & \left. + \frac{1}{8 \pi m} \left\{ 1 + 0.006 883 x^4 + \ln x \cdot \left(2 - \frac{x^4}{92.7} \right) \right\} \right] \end{aligned}$$

(1) Föppl, *l. c.*, V. §§ 21 y 22.

(2) Föppl, *l. c.*, V. § 20.

Las potencias mayores que x^4 se han suprimido; $\ln$ significa el logaritmo natural.

Veremos qué resultado puede tener esta fórmula en la práctica, con especialidad en el caso de una capa de tierra que flota sobre un semi-líquido.

Debajo de la carga P , o sea para $r = 0$, σ resulta $= \infty$.

Este absurdo proviene nuevamente de que la teoría supone la carga P concentrada en un punto matemático.

Para evitar este escollo, *Föppl* propone calcular $\sigma_{\max}$ para $r = \frac{h}{2}$, suponiendo además que el diámetro abarcado por la carga no sea menor que h .

Para simplificar más aún, pondré que h no sea mayor que l , es decir que en el caso extremo sea:

$$h = \frac{m^2 E}{(m^2 - 1) 12 k};$$

en este caso se pueden despreciar todas las potencias de x , por ser $x < 0,5$.

Así obtenemos:

$$\begin{aligned} \sigma &= -\frac{6P}{h^2} \left[-0,0888 + 0,1191 + 0,0795 \ln x - \frac{0,0888}{m} + \frac{0,0398}{m} + \right. \\ &\quad \left. + \frac{0,0795}{m} \ln x \right] \\ &= -\frac{6P}{h^2} \left[0,0303 - \frac{0,049}{m} + 0,0795 \ln x \cdot \left(1 + \frac{1}{m} \right) \right] \end{aligned}$$

y substituyendo el valor verosímil $m = 2,5$ (para arena):

$$\begin{aligned} \sigma &= -\frac{6P}{h^2} \left[0,0303 - 0,0196 + 0,1113 \ln x \right] \\ &= -\frac{P}{h^2} (0,0642 + 0,6678 \ln x). \end{aligned}$$

De esta ecuación se obtendría—según *Föppl*—el valor máximo de σ ,

sustituyendo $x = \frac{h}{2l}$, de modo que en el caso extremo para el cual es válida la ecuación, o sea $h = l$, resultaría:

$$\ln x = \ln 0,5 = -0,69$$

$$\therefore \sigma_{mdx} = \frac{0,4 P}{h^2}$$

Un examen detenido de las premisas demuestra que, tratándose de arena o tierra, la condición de $h < l$ implica un espesor h muy reducido, por ejemplo 5 cm., que en la práctica tiene poco interés.

Para mayores espesores de la capa de arena, aproximándose $x = \frac{r}{l}$ a su valor límite que es $= 1$, no se pueden despreciar ya los miembros que contienen x^2 , x^4 y x^6 , a menos que se calcule σ para un radio $r < \frac{h}{2}$. Pero en este caso, el punto examinado caería probablemente debajo de la carga, lo que acarrearía los mismos inconvenientes para la aplicación de la fórmula que hemos encontrado en la teoría de *Boussinesq*.

Para el caso $x > 1$ no se han desarrollado fórmulas todavía.

Confesaremos pues que aún la teoría de *Hertz*, de la placa flotante, en su desarrollo actual no es suficiente para determinar la carga que puede soportar una capa de tierra que descansa sobre otra más floja.

Conclusiones

- 1) La resistencia de la arena contra cargas verticales depende ante todo de la presión pasiva que opone el terreno circundante.
- 2) A flor del terreno, las arenas tienen el siguiente valor para fundaciones:

arena húmeda: buena,

» seca: mediocre,

» saturada: mala.

- 3) En el subsuelo, a causa del aumento de la presión pasiva, la resistencia de toda arena aumenta, siendo de advertir que desde cierta profundidad que disminuye con el tamaño de los granos, no existe arena seca por haber siempre humedad.

- 4) La cohesión y resistencia de la arena húmeda aumenta con su *superficie específica*.

- 5) La arena saturada, cuando su *superficie específica* está entre 800 y 4000 cm^{-1} , se puede convertir en *arena flúida*.

6) La arena saturada, de más de 4000 cm^{-1} de *superficie específica*, se aproxima, por sus características, a la arcilla y se comporta como un líquido viscoso.

7) Los cimientos subsidiarios de arena seca transmiten las presiones bajo un ángulo de cerca de 60° hacia la horizontal.

8) Tal cimiento subsidiario debe proyectarse con un espesor no menor que l , donde l es el ancho de un cimiento rectangular, o el lado de un cimiento cuadrado, o el diámetro de un cimiento circular.

9) En el caso hipotético de que tal cimiento subsidiario constituya una carga concentrada, que no favorece a la presión pasiva del suelo, hay un solo espesor de la arena que produce la presión mínima en el suelo, siendo contraproducente aumentar o disminuir este espesor.

10) La arena y, por consiguiente todo suelo aglomerado, en estado húmedo y compacto, es elástica, sin seguir la *ley de Hooke*. Si bien las deformaciones negativas son proporcionales a la presión y las positivas son proporcionales a la tracción, el módulo de elasticidad es en el primer caso mayor que en el segundo.

11) El *módulo de elasticidad* bajo presión, es para la arena fina, húmeda y apisonada, próximo a:

$$E = 300 \text{ Kg./cm}^2.$$

12) La *resistencia a la tracción* de la arena húmeda aumenta con la *superficie específica*, es decir: con la finura de los granos. Para la que en Buenos Aires es conocida como «arena del río» es alrededor de $0,04 \text{ Kg./cm}^2$.

13) Las arenas húmedas y otros cuerpos aglomerados tienen un límite de elasticidad tanto más elevado cuanto mayor es la presión que reciben de todos los lados. Su deformación bajo la acción de una carga vertical tiene mucha analogía con la que resulta de la *teoría de Boussinesq*. Pasado el límite de elasticidad se ponen plásticas, como cualquier otro cuerpo elástico.

14) Se puede aumentar la resistencia del suelo, contrarrestando las deformaciones radiales.

15) La *teoría de Boussinesq* es válida para casos determinados y no tiene aplicación debajo de los cimientos.

16) Para poder desarrollar una teoría de la elasticidad de las arenas y tierras, es necesario hacer los ensayos de resistencia del suelo en la forma siguiente:

- a) determinando por un análisis físico la *superficie específica* del suelo y su grado de humedad a varias profundidades;
- b) midiendo por nivelaciones de precisión la deformación elástica y la permanente en la superficie o a diferentes profundidades;
- c) usando para los ensayos placas elásticas que se amolden al suelo;

- d) si se desea usar placas rígidas en vez de elásticas: determinando la distribución de las reacciones del suelo y repitiendo los ensayos con placas de diferentes tamaños;
- e) investigando la compresibilidad del terreno en toda la zona abarcada por las fuertes tensiones radiales.

17) Al establecer por un ensayo en pequeña escala la *presión unitaria* que puede soportar el suelo sin vencerse, hay que distinguir entre suelos muy compresibles y no compresibles. En los primeros el ensayo dará un valor demasiado alto y en los segundos un valor demasiado bajo.

18) Bajo un cimiento que se amolda al suelo las *deformaciones* son mayores en el centro que en los bordes.

19) Las *reacciones* del suelo bajo cimientos rígidos no son proporcionales a la carga específica, por no distribuirse uniformemente bajo aquellos.

20) Una nueva carga contigua a un cimiento existente, modifica las reacciones del suelo bajo éste.

21) En la República Argentina, en virtud de las grandes oscilaciones del nivel freático, una arena propensa a ponerse *flúida*, es un cimiento que requiere especial precaución.

22) La *arena flúida* no pierde su fluidez por el simple descenso del agua freática, pues el agua que contiene no se separa por gravitación. Para desecarla, es necesario ponerla al contacto del aire o de otro material absorbente.

23) Un subsuelo semilíquido como la arena flúida o el fango es capaz de soportar grandes cargas, siempre que éstas transmitan su presión por medio de una placa elástica de gran tamaño. Esta se deforma de manera análoga al hielo sobre el agua según la *teoría de Hertz*.

24) Los ensayos de laboratorio de las arenas requieren preparativos especiales, para poder uniformar:

- a) la temperatura del ambiente, de las probetas y del agua;
- b) el tamaño y la forma de los granos;
- c) su agrupación que se puede contralorear por el peso específico de la masa;
- d) la distribución del agua dentro del cuerpo de arena, lo que se puede obtener únicamente cuando el ambiente tiene un grado de humedad determinado, que evita toda difusión de humedad entre la arena y el aire;
- e) la composición del agua, pues el agua destilada le da a la arena una cohesión mucho menor que un agua dura.

ADOLFO NIEBUHR.

Ingeniero Civil.

Fé de errata:

Pág. 28: la *superficie específica* se expresa en cm^{-1} y no en cm .

Figura 22: debe ser δ_3 en lugar de δ_2 .

Un nuevo desarrollo en las construcciones de cemento armado

POR EL INGENIERO OTTO GOTTSCHALK

(Continuación)

II

Habiendo sido desarrolladas (*) las causas que conducían a la forma de entrepisos inventado por el autor, se detallan hoy las bases de cálculo estático que determinan las dimensiones de las vigas en sus distintas aplicaciones. Las fórmulas indicadas más abajo, naturalmente son válidas para cualquier método de construcción en cemento armado; según se explicó antes, sin embargo, existe aquí la ventaja de tener un peso propio reducido, permitiendo así una sobrecarga útil más grande para un momento dado, y además no es económicamente necesario para este entrepiso adoptar el espesor mínimo que admite el trabajo de compresión del hormigón, sino se puede adoptar un espesor mayor de la losa con nervaduras, que permite hacer economías en la armadura de hierro.

Sean:

g en kg./m.^2 el peso muerto del entrepiso, consistiendo en el peso propio de la losa, más 100 kg./m.^2 para el piso y el cielorraso.

p en kg./m^2 la carga viva, uniformemente distribuida dentro de cada tramo.

$q = p + g$ la carga total del entrepiso.

l en m. la luz libre de una losa aislada o la distancia entre centros de apoyos para una losa continua.

M , M_c , M_a los momentos de flexión en general, en el centro y en el apoyo respectivamente de cada tramo.

V , σ_b , σ_c , etc., según ya se ha indicado anteriormente (ver figura 2).

(*) La Ingeniería del 1.º de Julio 1916, pág. 79.

En un tramo aislado de losa tenemos:

$$M = 1/8 q l^2 \quad \text{y} \quad V = 1/2 q l.$$

Los tramos continuos resultan problemas bastante complejos, por cuanto los momentos máximos en cada punto de la losa dependen tanto del número de tramos como de la posición relativa de aquél que se considere. Ya existen los cálculos exactos para vigas continuas con momentos de inercia constantes y sobre apoyos rígidos. Puesto, sin embargo, que estas dos últimas condiciones casi nunca existen, parece justificado admitir las siguientes aproximaciones para momentos de flexión y esfuerzos cortantes en los apoyos en vigas o losas continuas sobre cualquier número de apoyos, mayor de 3.

Tramos exteriores:

$$M_c = (0,078 g + 0,100 p) l^2 \text{ aprox. } \left(\frac{g}{13} + \frac{p}{10} \right) l^2$$

$$M_a = (0,106 g + 0,120 p) l^2 \text{ aprox. } \left(\frac{3}{28} g + \frac{3}{25} p \right) l^2$$

$$V = (0,394 g + 0,448 p) l \text{ (apoyo exterior)}$$

$$V = (0,606 g + 0,620 p) l \text{ (apoyo interior)}$$

Tramos interiores:

$$M_c = (0,044 g + 0,085 p) l^2 \text{ aprox. } \left(\frac{1}{23} g + \frac{2}{23} p \right) l^2$$

$$M_a = (0,085 g + 0,115 p) l^2 \text{ aprox. } \left(\frac{2}{23} g + \frac{3}{26} p \right) l^2$$

$$V_{m\acute{a}x} = (0,51 g + 0,60 p) l$$

Espesor de las losas.—Según ya habíamos mencionado antes, se permiten generalmente los trabajos hasta $\sigma_c = 1\,200 \text{ kg./cm}^2$ y $\sigma_b = 50 \text{ kg./cm}^2$; no estamos, sin embargo, obligados a aprovechar una compresión de hormigón tan alta, sin perjudicar la economía.

Admitamos como norma general, para losas aisladas, $\sigma_b = 35 \text{ kg./cm}^2$ entonces el espesor neto d de la losa no será menor de $d \geq 0,0457 \sqrt{M}$ o para un espesor dado, el momento no debe exceder de $M \leq 480 d^2 \text{ kg.cm}$.

Por ejemplo; en tramos aislados admitense tirantes de 18,5 cm. de altura con 1,5 cm. de relleno encima de ellos, resultando el espesor total de $h = 20$ cm. y el espesor neto de $d = 18$ cm., hasta momentos de $M = 480 \times 18^2 = 156\,000$ kg.cm. Así con $g = 190 + 100 = 290$ kg./m², $p = 250$ kg./m² se empleará un entrepiso hasta

$$l = \sqrt{\frac{8 \times 156\,000}{(250 + 290) 100}} = 4,80 \text{ m. de luz.}$$

Para losas continuas, por otra parte, se determina convenientemente el espesor total necesario para $\sigma_b = 35$ kg./cm² y un momento M_a en el apoyo de un tramo interior, $M_a < \frac{d^2}{0,0457^2} < 480 d^2$. Resultará pues, para una losa de $h = 20$ cm., $d = 18$ cm. y $M = 15\,600$ Kg/cm., con $p = 250$ kg./m² una luz máxima de:

$$l < \sqrt{\frac{156\,000}{100 (0,085 \times 290 + 0,115 \times 250)}} < 5,40 \text{ m.}$$

de centro a centro de apoyos y para $p = 500$ kg./m²:

$$l < \sqrt{\frac{156\,000}{100 (0,085 \times 290 + 0,115 \times 500)}} < 4,35 \text{ m.}$$

Como ya hemos indicado, estos limites se fijan cuando se desea obtener una economía en la armadura de hierro; en el caso en que convenga reducir el espesor de la losa, puede adoptarse $\sigma_b = 50$ Kg./cm², permitiendo momentos hasta $M = \frac{d^2}{0,0345^2} = 840 d^2$. En tal caso hay que considerar el trabajo de compresión en la nervadura ensanchada cerca del apoyo (ver figura 12), teniendo en cuenta la armadura de hierro del tirante y también la distancia del centro teórico del apoyo al hueco del tirante, $t/2$ en la figura 10. Con bastante exactitud puede admitirse para este cálculo, que para cada centésima parte de la luz, el momento disminuye de un 5 %; así tenemos en la siguiente tabla los coeficientes por los cuales hay que multiplicar el momento máximo según los valores de $\frac{t}{2}$:

$\frac{t}{2} = 0,01$	0,02	0,03	0,04	0,05	l
$M = 0,95$	0,90	0,85	0,80	0,75	M_a

Estando establecidas así las bases generales del aci
pasamos a determinar las dimensiones que de ellos resultan.

Para luces pequeñas, con momentos M_c reducidos, se han adoptado tirantes de las formas que detallan las figuras 6, 7 y 8, que representan canaletas de cemento armado con los ángulos superiores bien chanflados para poder colocar las barras destinadas a contrarrestar los momentos M_a . Estos tirantes pueden tener longitudes tales que alcancen

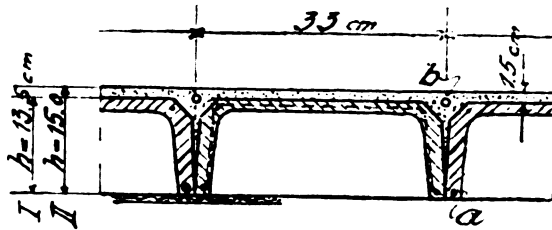


Fig. 6

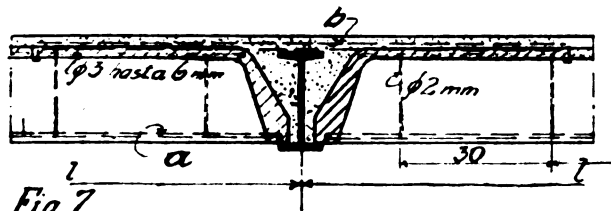


Fig. 7

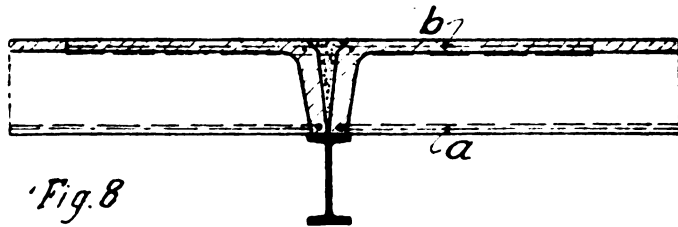


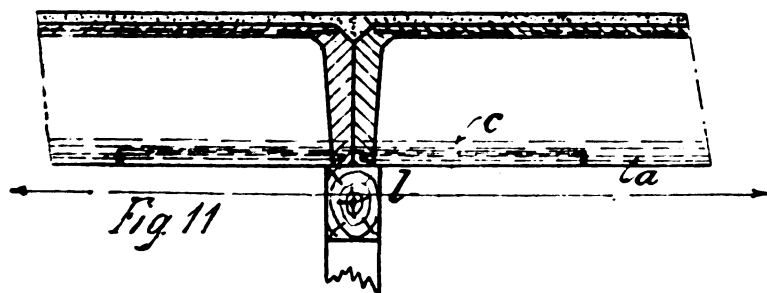
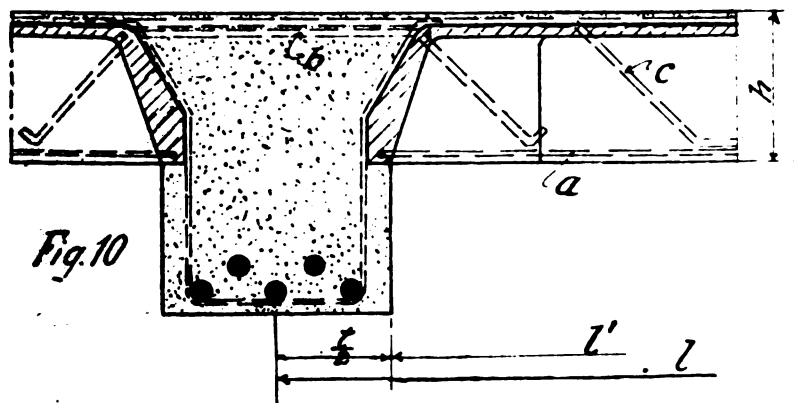
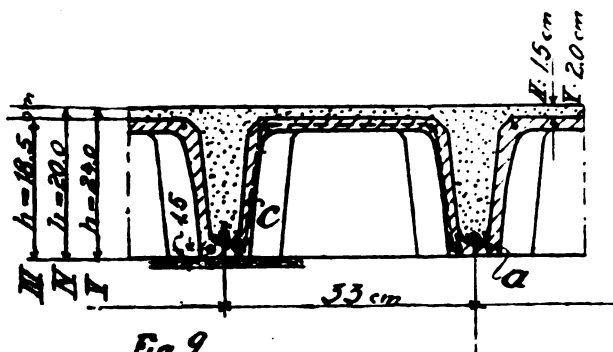
Fig. 8

una o varias luces al mismo tiempo. Las alas tienen la altura de 13,5 cm., que puede disminuirse en casos especiales. El ancho es de 33 cm.

Para luces más importantes, se emplean los tirantes que se detallan en las figuras 9, 10 y 11, y que tienen: 33 cm. de ancho y las alturas de tirantes y rellenos que se indican en la figura 9.

Estos tirantes también se han usado en casos especiales con 25 cm de altura y 40 cm. de ancho. Como es posible disponer las armaduras necesarias para los momentos M_c y M_a en las nervaduras, bastan cinco

tipos de entrepisos con tres alturas distintas de tirantes para todos los casos corrientes.



Resumimos en el cuadro siguiente las dimensiones de los cinco perfiles de entrepisos indicados en las figuras 6 y 9:

Tipo.	I	II	III	IV	V
Espesor en cm.	13.5	15	18.5	20	25
Peso propio en kg./m ²	95	130	155	190	225
máx. M o M_a kgm.	870	1 080	1 640	1 920	3 000

Armadura de hierro.—La armadura principal de cada tirante consiste en dos barras redondas colocadas 1 cm. encima de la cara inferior de las alas. La losa superior de los tirantes tiene además dos barras auxiliares cuyo diámetro es de $1/1\,000$ del largo del tirante, con un mínimo de 3 mm. Estas cuatro barras están ligadas cada 30 cm. con alambre de 2 mm., formando así un esqueleto que da gran rigidez a los tirantes (figura 7) Las barras principales tienen que resistir los momentos $M = 1/8 g l'^2$ siendo l' la luz libre entre apoyos y g el peso muerto. Por razones que se explicarán más adelante y debido a que se utiliza la sección de todas las

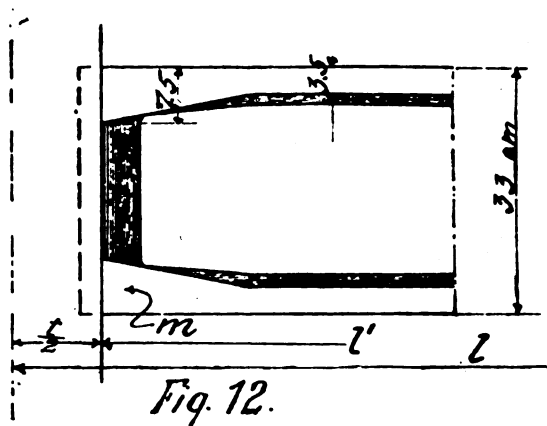


Fig. 12.

barras para el conjunto de la losa, nunca se hace trabajar las barras de los tirantes con el límite permitido de $\sigma_e = 1\,200$ Kg./cm², sino con $\sigma_e = 1\,000$ Kg./cm².

Por ejemplo, para losas continuas en que $l = 4,50$ m. de luz entre apoyos y apoyadas sobre vigas de cemento armado de 30 cm. de ancho, dejando $l' = 4,20$ m., con entrespado tipo IV de $g = 190 + 100 = 290$ kg./m², el momento será $M'_e = \frac{1}{8} \times 290 \times 4,20^2 = 640$ Kgm. = 64 000 Kg./cm. Entonces resulta la armadura para los tirantes (ver figura 9):

$$f'_e \geq \frac{64\,000}{1\,200 (20 - 1,5 - 0,8)} \geq 3,02 \text{ cm}^2.$$

Colócanse, sin embargo, $6 \Phi 10$ mm. con $f_e' = 4,71 \text{ cm}^2$. El exceso de hierro no se pierde por cuanto interviene cuando actúan las sobrecargas que inciden sobre el entrepiso terminado.

Damos más abajo una tabla de las secciones de las barras, que se encuentran en el comercio, la que será de interés general, puesto que no existe todavía en ningún catálogo o libro.

Según hemos indicado en las figuras 6 a 10, distinguimos tres clases de armadura principal:

- a) La armadura colocada a 1 cm. de la cara inferior de los tirantes, 2 ó 6 barras por tirante y por metro lineal.
- b) 3 barras por metro lineal colocadas entre tirantes, sobre los apoyos y cerca de la cara superior del entrepiso. Para los tipos I y II de los entrepisos las barras *b*) son derechas (figuras 7 y 8); en los entrepisos tipos III, IV y V (figura 10) están dobladas hacia abajo, con un ángulo de 45° , descansando sobre los pies de los tirantes.
- c) En los intersticios entre los tirantes tipos III, IV y V se coloca además una barra en cada uno, próximo a la cara inferior (figuras 9 y 10), doblado hacia arriba cerca los apoyos. En las losas continuas, las barras *c* pasan por encima de los apoyos hasta un cuarto de la luz del tramo adyacente.

La sección de armadura por metro lineal de entrepiso es pues, de $6 \times a$ en el centro y de $3 \times b$ en los apoyos de las losas continuas tipos I y II, y de $6 \times a + 3 \times c$ en el centro y $3 \times b + 6 \times c$ sobre los apoyos de las losas continuas tipos III, IV y V.

Por ejemplo; un entrepiso continuo con $l = 4,50$ m. y carga viva $p = 750 \text{ Kg./m}^2$, sufre momentos en tramos interiores:

$$M_c = (0,044 \times 290 + 0,085 \times 750) 4,50^2 = 1\,550 \text{ kgm.} = 155\,000 \text{ kgcm.}$$

$$M_a = (0,085 \times 290 + 0,115 \times 750) 4,50^2 = 2\,240 \text{ kgm.} = 227\,000 \text{ kgcm.,}$$

exigiendo la armadura f_e :

$$f_{ec} = \frac{155\,000}{1\,210 (20 - 2 - 1,2)} = 7,70 \text{ cm}^2,$$

$$f_{ea} = \frac{224\,000}{1\,200 \times 0,85 (20 - 2)} = 12,2 \text{ cm}^2.$$

Según lo calculado más arriba, los tirantes mismos tienen en el centro $6 \Phi 10$ mm. $= 4,71 \text{ cm}^2 = 6a$; con barras $\Phi 12$ mm. entre tirantes tenemos $6a + 3c = 4,71 + 3,39 = 8,10 \text{ cm}^2$, y con barras $\Phi 16$ mm. sobre apoyos resulta: $6c + 3b = 6,79 + 6,03 = 12,82 \text{ cm}^2$.

TABLA DE BARRAS REDONDAS DEL COMERCIO

DIÁMETRO	nominal - mm...	3	4	5	5.5	6	7	8	9	9.5	10	11	12
	pulgadas.....	1/8"	5/32"	3/16"	7/32"	1/4"	9/32"	5/16"	11/32"	3/8"	13/32"	7/16"	15/32"
	exacto - mm.....	3.175	3.969	4.362	5.556	6.350	7.144	7.937	8.731	9.525	10.319	11.112	11.906
Peso	kg. por m. l.....	0.062	0.097	0.139	0.181	0.248	0.314	0.385	0.470	0.557	0.656	0.759	0.875
SECCIÓN	1 barra-pulgadas	0.0122	0.0192	0.0276	0.0376	0.0491	0.0621	0.0767	0.0928	0.1104	0.1296	0.1503	0.1726
	1 barra - cm ² ...	0.079	0.124	0.178	0.243	0.317	0.401	0.491	0.599	0.710	0.836	0.968	1.113
	3 barras - cm ² ...	0.238	0.372	0.534	0.728	0.950	1.202	1.472	1.796	2.130	2.508	2.904	3.341
	6 barras - cm ² ...	0.576	0.743	1.068	1.455	1.901	2.403	2.944	3.592	4.260	5.016	5.807	6.681

DIÁMETRO	nominal - mm...	13	13.5	14	15	16	17	19	21	22	24	25	28
	pulgadas.....	1/2"	17/32"	9/16"	19/32"	5/8"	11/16"	3/4"	13/16"	7/8"	15/16"	1"	1 1/8"
	exacto - mm. ...	12.700	13.494	14.287	15.081	15.875	17.462	19.050	20.637	22.225	23.812	25.400	28.574
Peso	kg. por m. l.	0.994	1.120	0.1256	1.400	1.551	1.880	2.232	2.623	3.040	3.491	3.970	5.034
SECCIÓN	1 barra-pulgadas	0.1963	0.2217	0.2485	0.2769	0.3068	0.3712	0.4418	0.5185	0.6013	0.6903	0.7851	0.994
	1 barra - cm ² ...	1.266	1.430	1.603	1.786	1.979	2.395	2.850	3.345	3.879	4.453	5.067	6.413
	3 barras - cm ² ...	3.800	4.291	4.810	5.359	5.938	7.184	8.551	10.035	11.630	13.360	15.201	19.238
	6 barras - cm ² ...	7.600	8.582	9.619	10.718	11.876	14.368	17.101	20.070	23.275	26.720	30.401	38.576

ARMADURAS PARA ENTREPISOS SISTEMA GOTTSCHALK (TIRANTES CONCRETUM)

CARGAS VIVAS EN KG/M²

Luz m.	TIPO	Espesor	100			150			250			400			500			750			1000		
			a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1.50	I	h=13.5cm g=95+100=195 kg/m ²	A 5			5	5.5		5.5			5.5			5.5			6	9		5.5	10	
			I 5	5		5	5.5		5	6		5	7		5	8		5	9		5.5	10	
			E 5	5.5		5	5.5		5	6		5	8		5	8		5.5	9		5.5	9	
1.75			A 5			5			5.5			6			6			8			6	10	
			I 5	5		5	6		5	7		5	9		5	6		5.5	10		6	10	
			E 5	6		5	6		5	8		5.5	9		5.5	9.5		7	10		6	11	
2.00	I	h=13.5cm g=95+100=195 kg/m ²	A 5			5.5			6			7			7			8			9		
			I 5	6		5	7		5	8		5.5	9.5		5.5	10		6	10		7	12	
			E 5	7		5	8		5.5	9		6	9.5		6	10		7	11		8	12	
2.25			A 5.5			6			7			8			8			9			9.5		
			I 5.5	7		5.5	8		5	9		5.5	10		5.5	10		6	12		8	13.5	
			E 5.5	8		5.5	9		5.5	9.5		6	10		6	11		8	11		8	14	
2.50	I	h=13.5cm g=130+100=230 kg/m ²	A 6			7			8			9			8			9.5			10		
			I 5.5	8		5.5	9		5.5	10		6	12		6	11		7	13		8	14	
			E 5.5	9		5.5	7		9	10		7	12		7	12		9	13.5		9	15	
2.75			A 7			7			8			9			9.5			10			11		
			I 6	9		6	9.5		6	11		8	12		7	13		8	14		9	16	
			E 6	9.5		6	10		7	12		7	12		11	13		9	14		9.5	17	
3.00	II	h=13.5cm g=130+100=230 kg/m ²	A 8			8			9			9.5			10			11			12		
			I 7	9.5		7	10		5.5	10		7	13		8	13.5		9	15		9.5	17	
			E 6	10		7	11		7	12		8	13.5		9	13.5		9.5	16		10	18	
3.25			A 8			8			9			10.5			10			12			10		
			I 7	9.5		7	9.5		7	12		7	13.5		8	14		9.5	17		10	19	
			E 6	10		9.5	11		7	13		9	14		9	15		10	17		11	19	
3.50	II	h=13.5cm g=155+100=255 kg/m ²	A 8			9			9.5			11			11			10			7	10	9.5
			I 7	10		7	11		7	13		8	14		9.5	15		9.5	17		11	21	
			E 7	11		7	12		8	13.5		9.5	15		9.5	16		9.5	17		8	9.5	17
3.75			A 9			9.5			10			11			10			5.5			9	10	10
			I 8	11		8	12		9	13.5		10	15		10	17		10	19		12	21	
			E 8	12		8	13		9	14		9.5	16		10	17		10	19		10	19	11
4.00	III	h=16.5cm g=155+100=255 kg/m ²	A 9.5			9.5			10.5			12			10			7			10		11
			I 9	12		8	13		9	14		9	17		9.5	17		11	21		11	21	
			E 8	13		8	13.5		9	15		10	17		9.5	17		10	19		11	19	8
4.25			A 9.5			10			11			12			10			9			9.5	14	10
			I 8	13		8	13.5		8	15		9.5	17		10	19		10	19		10	19	8
			E 8	13.5		9	14		9.5	16		9.5	19		10	19		10	19		10	19	8
4.50	III	h=16.5cm g=155+100=255 kg/m ²	A 10			10			12			12			10			9.5			10		17
			I 9	13.5		9	14		9	16		9.5	19		10	14		11	21		10	17	10
			E 9	14		9	15		10	17		9.5	17		10	19		11	19		10	17	12.5
4.75			A 10			11			12			5			10			12			10		15
			I 10	14		10	16		10	17		10	13.5		10	19		10	19		10	17	12
			E 10	15		10	16		10	17		10	19		10	21		10	17		10	15	15
5.00	III	h=16.5cm g=155+100=255 kg/m ²	A 11			12			12			5.5			11			13			11		21
			I 10	14		10	16		10	17		10	19		10	21		10	19		10	17	13.5
			E 10	15		10	17		10	19		10	19		10	21		10	19		10	17	16
5.25			A 12			12			12			5			12			13			12		21
			I 10	15		10	16		10	17		10	19		11	21		10	19		10	17	14
			E 10	16		10	17		10	19		10	19		11	21		10	17		10	22	17
5.50	III	h=16.5cm g=155+100=255 kg/m ²	A 12			12			12			7			12			14			12		22
			I 11	16		11	16		11	17		11	21		11	22		11	19		11	19	15
			E 11	17		11	17		11	19		11	19		11	21		11	19		11	19	15
5.75			A 12			12			12			9.5			12			13.5			12		21
			I 11	15		11	16		11	19		11	21		12	22		11	19		11	19	13
			E 11	17		11	17		11	21		11	21		12	22		11	17		11	17	17
6.00	III	h=16.5cm g=225+100=325 kg/m ²	A 10			9.5			10			17			10			19					
			I 8	16		8	17		9	19		9.5	17		9.5	17		9.5	17		12		
			E 8	15		8	15		9	17		9.5	17		9.5	17		9.5	17		16		
6.25			A 10			10			12			15			10			19					
			I 9	17		9.5	17		10	21		9.5	17		11								
			E 10	19		9.5	14		8	19		9.5	15		15								
6.50	III	h=16.5cm g=225+100=325 kg/m ²	A 10			10			10			15			10			19					
			I 9	17		9.5	14		8	19		9.5	15		15								
			E 9	14		9.5	16		9.5	16		12											

Losas: A = Losas aisladas, I = Tramos interiores, E = Tramos interiores de losas continuas

Armaduras: 6 a en los tirantes, 3 x b + 6 x c sobre apoyos, 3 x c entre tirantes (ver fig 10)

* Tirantes de 6 y más metros de luz colocanse en dos partes con soporte provisional (fig 11)

Armaduras c' de 8 y más mm dobladas por encima de los apoyos, las c' menores de 8 mm tienen a 5 l. de largo

(Continuará)

OTTO GOTTSCHALK.

BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS

Obras y folletos

Reglamento de Materiales de Electricidad. — El Jefe de la División Electricidad del Ministerio de Marina, ingeniero Juan Frikart, ante la necesidad de que la selección de los materiales para uso de la Armada sea hecha con criterio técnico y de acuerdo con reglas fijas, que permitan asegurar la buena calidad y la mayor uniformidad de tipos, formas, etc., etc., ha preparado una prolija reglamentación al respecto, que merece la especial atención de los ingenieros, pues, además de llenar los fines de carácter oficial que se propuso el autor, contiene elementos de evidente utilidad práctica para el ejercicio general de todos los profesionales.

Los ocho folletos recibidos versan sobre: lámparas incandescentes, portalámparas, conductores fusibles, toma-corrientes, interruptores y conmutadores, lámparas de arco y ventiladores, respectivamente, y tenemos conocimiento de que están en prensa otros folletos que tratan de pararrayos, pilas y acumuladores, etc.

Como guía, para los que deseen consultar esta Reglamentación, publicamos los sumarios de los capítulos que contiene cada folleto.

Lámparas incandescentes. — Disposiciones generales permanentes. — Disposiciones generales transitorias. — Definiciones. — Prescripciones sobre las condiciones que las lámparas de tipos normales deben reunir para poder ser presentadas a ensayos de competencia. — Ensayos. — Observaciones generales sobre los ensayos. Prescripciones sobre adquisición de lámparas en el país. — Prescripciones sobre adquisición de lámparas en el extranjero. — Adquisición, prueba y empleo de lámparas de tipos especiales. — Lámparas de alta intensidad luminosa. — Barnices para colorear lámparas. — Orden de las operaciones y trámites para los ensayos. — Uso de los formularios. — Algunos consejos sobre embalaje y uso de lámparas incandescentes. — Catálogo de lámparas.

Portalámparas. — Clasificación de portalámparas y su construcción. — Aplicación de los portalámparas y accesorios. — Prescripciones sobre adquisición de portalámparas. — Observación sobre pedidos de portalámparas.

Conductores. — Catálogo de conductores. — Observaciones sobre el catálogo. — Especificaciones de conductores. — Empleo de conductores. — Prescripciones sobre el material. — Prescripciones sobre elementos de construcción. — Prescripciones so-

bre detalles de la manufactura. — Tablas de datos de manufactura. — Prescripciones sobre condiciones eléctricas. Tabla sobre condiciones eléctricas. — Ensayos e inspecciones. — Planillas de ensayos y observaciones sobre su empleo. — Acondicionamiento de conductores. — Prescripciones sobre designación de conductores, pedidos, etc. — Tablas de reducción de escalas, resistencias, etc.

Fusibles. — Definiciones y clasificación de fusibles y sus elementos componentes. — Descripción y especificaciones sobre los distintos tipos de fusibles en uso en la Armada. — Prescripciones generales sobre fusibles. — Prescripciones sobre ensayos de fusibles y elementos componentes. — Catálogo de fusibles y elementos componentes.

Toma-corrientes. — Definiciones y clasificaciones de toma-corrientes. — Prescripciones sobre condiciones generales de construcción de toma-corrientes. — Prescripciones sobre el empleo de toma-corrientes. — Inspección y ensayo de toma-corrientes. — Catálogo de toma-corrientes.

Interruptores y conmutadores. — Definiciones y prescripciones generales sobre interruptores y conmutadores. — Prescripciones generales comunes a todos los interruptores. — Prescripciones sobre interruptores y conmutadores cerrados. — Prescripciones sobre interruptores y conmutadores abiertos. — Ensayos de interruptores y conmutadores. — Tipos generales de interruptores y conmutadores y su aplicación. — Catálogo de interruptores y conmutadores.

Lámparas de arco. — Clasificación de lámparas de arco y definiciones. — Prescripciones sobre la construcción de las lámparas y sus accesorios. — Ensayos de lámparas de arco. — Prescripciones generales.

Ventiladores. — Clasificación de ventiladores. — Disposiciones generales sobre ventiladores. — Disposiciones sobre el uso de ventiladores. — Ensayo de ventiladores.

A. V.

Nociones de Electrotécnica. — (Facultad de Matemáticas de Montevideo, 1915), por Bautista Lasgoity. — Hemos recibido con este título un folleto compuesto de 53 páginas, en el que desarrolla sintéticamente elementos de electrotécnica. He aquí el índice-programa de dicha publicación:

Preliminares. — Líneas elásticas. — Potencial. — Irradiación. — Energía.

Electricidad. — Descarga convectiva. — Ley de Ohm. — Circuitos compuestos.

Electromagnetismo. — Flujos magnéticos. — Circuito magnético.

Dinamos. — Devanados. — Circuito magnético. — Características. — Excitación. — Asociación de dinamos.

Corrientes variables. — Self-inducción. — Capacidad.

Corrientes sinusoidales. — Generalidades. — Problemas. — Energía de las corrientes alternativas. — Histeresis. — Corrientes de Foucault.

Alternadores. — Devanados. — Características.

Transformadores. — Generalidades.

Otros generadores de energía eléctrica. — Pilas. — Acumuladores.

Aparatos de medida. — Etalones. — Medidas de intensidad. — Medidas de potencial. — Medidas de resistencia. — Medidas de capacidad. — Medidas de energía. — Medidas de rendimiento. — Medidas fotométricas.

Canalizaciones eléctricas. — Aparatos auxiliares. — Sistemas de distribución. — Aislamiento de las canalizaciones.

Telegrafía y telefonía. — Con hilos. — Sin hilos.

Lámparas eléctricas. — Incandescentes. — De arco.

Electromotores. — Derivación. — Serie.

Alternomotores. — Monofásico a colector. — A campos giratorios. — Sincronos.

Convertidores. — Generalidades.

Contadores. — Generalidades.

Revistas

Engineering Record.—En su número del 1.º de Abril (pág. 457) describe una solución adoptada en Norte América para asegurar contra caídas a los operarios que intervienen en trabajos de pintura, limpieza de vidrios, etc., en las fachadas de altos edificios. La solución bien simple, consiste en colocar, durante la construcción del edificio, una barra de hierro forjado debajo de la cornisa y paralelamente a ésta, que permite la suspensión de balancines apropiados.

Annali d'ingegneria e d'architettura. — Esta revista publica en su número del 1.º de Mayo, una interesantísima relación del "Bureau of Standards" de los Estados Unidos sobre los incidentes provocados por el rayo. Esa relación incluye además algunos datos y consejos, que transcribimos:

- 1.º Los perjuicios causados en los Estados Unidos por la caída del rayo llegan aproximadamente a 18 millones de pesos. Los distritos rurales han sido los más castigados por el rayo.
- 2.º En término medio, unas 1.500 personas por año son víctimas del rayo en los Estados Unidos y de éstas una tercera parte resultan muertas.
- 3.º El empleo del pararrayos disminuye en un 80 a 90 % el peligro para los edificios urbanos y en un 99 % para las habitaciones rurales.
- 4.º Los diversos grados de resistencia de los metales no tienen importancia para el caso de descargas eléctricas. Así, no puede decirse con seguridad si un metal determinado es absolutamente preferible a otro en la construcción de pararrayos.
- 5.º Si en el interior del edificio o debajo de él hay importantes masas metálicas, es necesario que ellas formen parte del sistema de pararrayos. Podrán exceptuarse aquellas masas metálicas que, situadas en el interior, disten más de tres metros del conductor del pararrayos.
- 6.º La intensidad de la corriente en una descarga puede llegar hasta 20.000 amperios.
- 7.º En la mayoría de los casos, la descarga está formada por muchas descargas elementales, que se suceden rápidamente y siguen la misma dirección. La duración de cada descarga elemental es de 0,00000005 de segundo (cinco cienmillonésimos), y parece definitivamente comprobado que las descargas son oscilantes.
- 8.º El calentamiento de un conductor de pararrayos de dimensiones ordinarias (de un peso de 0,5 kg. por m. de largo), por efecto del pasaje de una corriente, no es fácilmente apreciable.
- 9.º Es necesario que las diversas partes del pararrayo sean muy sólidas, porque deben resistir fuerzas considerables, ya sean mecánicas o electromagnéticas.
10. La resistencia de las tierras deben ser las menores posibles. Se consideran como muy elevadas las resistencias que, en un momento determinado pueden llegar a 15 o 20 ohmios, porque en este caso la tensión en la descarga puede llegar a ser peligrosa.
11. Al construir un sistema de pararrayos, debe colocarse sobre cada mojete, cumbre o punto prominente una placa terminada en punta. Pero ahora se ha probado que dicha placa no protegerá sino los puntos sobre los que está colocada.
12. Los conductores que unan estas placas a tierra deberán estar dispuestos de modo que la corriente pueda difundirse en la tierra por lo menos por dos puntos diferentes.

13. Se ha podido comprobar por fotografías, que el recorrido de una descarga puede ser desviado lateralmente, por efecto del viento, más de 10 metros.
14. Las pérdidas materiales que pueden ser causadas por la caída del rayo no son siempre tales que justifiquen una instalación de pararrayos. Esta sólo se justifica cuando haya peligro por la vida o cuando la construcción a proteger tenga un valor grande.
15. Se puede afirmar que ningún interior de habitación común está completamente al abrigo del rayo: a menos que se trate de un local enteramente contorneado por una red metálica, o bien que se trate de una cámara subterránea. A este respecto, puede citarse el violentísimo rayo que cayó sobre la torre Eiffel, en 1902, sin que se apercibieran las personas que se encontraban en ella.

J. F.

Engineering. N.º 2623, del 7 de Abril.—*El nuevo canal entre Arles y Marsella.* — Es una de las obras más importantes que se ha proseguido durante la guerra; une los centros industriales de Francia Meridional con el Puerto Natural de Marsella.

La parte de canal que atraviesa los cerros que rodean a Marsella es en túnel. El canal completo se presupuso en 89.000.000 de francos, aunque su costo resultó más elevado.

El ancho del canal es 25 m. y su profundidad media entre Marsella y Etang de Berre de 3 m. Estas dimensiones permiten la navegación con chatas de 600 t. y 1,75 m. de calado.

El túnel tiene 22 m. de ancho; el canal en éste, 8 m. de ancho y 2 m. de profundidad; la bóveda es de 12,50 m. de radio. El costo del m. l. de túnel resultó de 4.227 francos, descompuesto así: 1.295 francos el m. l. de revestimiento y el resto para la excavación y transporte de materiales por m. l.

J. L.

Engineering. N.º 2624, del 14 de Abril. — *Generador trifásico para la usina de fuerza Rjukan II en Saueim (Noruega).* — Esta usina destinada a la fabricación de nitratos por el procedimiento Birkeland-Eyde ha sido construída por la Compañía General Sueca de Electricidad de Vasteras.

El generador, que es accionado por una turbina hidráulica produce 18.900 K. V. A. a 9.500 voltios; da 250 revoluciones por minuto, es de 50 período y $\cos \phi = 0.65$. La energía producida es utilizada directamente en los hornos, sin sufrir transformación alguna.

El peso del generador completo es de 200 toneladas, de las cuales 90 toneladas corresponden al *rotor* y 80 t. al *stator*.

J. L.

Annali d'ingegneria e d'architettura. — *Nuevo dique de carena de Taranto.* — El ingeniero Luis Luiggi da en el número del 16 de Abril una relación del nuevo dique de carena de Taranto; es el más grande del mundo respecto al ancho y a la profundidad de la entrada. El largo en el coronamiento de 250 m. puede aumentarse a 350 m.; la entrada tiene 40 m. de ancho y 12 m. de profundidad.

El ancho excepcional de la entrada ha sido dado previendo el ingreso

de buques de guerra, averiados y sostenidos por cajones flotantes. Es la característica de este dique único hasta hoy en el mundo. Los dos únicos que por ahora se le aproximan son el "Gladston Dock" de Liverpool y el que se está terminando en Puerto Militar (Bahía Blanca), ambos con 36 m. de ancho en la entrada.

El nuevo dique de Tarento fué construido en seco; la excavación para las fundaciones fué ejecutada en un gran banco de arcilla impermeable a través del cual las filtraciones resultaron de poca importancia. Se comenzó la obra por los dos muros longitudinales, haciendo excavaciones armadas sin tocar el núcleo de tierra. Cuando los muros estuvieron en condiciones de soportar los esfuerzos de las tierras exteriores a ellos, se procedió a excavar el núcleo comprendido entre los mismos, y se construyó la platea. Tanto en ésta como en aquéllos se empleó hormigón compuesto de 1 parte de cal, 2 de puzolana de Bacoli y 4 de pedregullo. En las partes en que fué necesario acelerar los trabajos, se agregaron 80 kilogramos de cemento Portland por cada metro cúbico de hormigón, obteniendo, a los 28 días de fabricado, una resistencia de 80 kg./cm², que se habría alcanzado con la puzolana de Bacoli sólo después de 6 o más meses.

El revestimiento del dique es de piedra tallada y la compuerta del tipo "italiano", con diafragma central como la que posee el primitivo dique de Puerto Militar.

El achique se efectuó en 2 horas 45 minutos, a pesar de tener que extraer 130.000 m³ de agua, elevándola a 6,50 m. Esta operación se efectúa con tres bombas centrífugas de eje vertical, accionadas directamente por motores trifásicos.

El dique descrito se ha construido con dimensiones mayores que las necesarias actualmente, teniendo en cuenta el posible aumento de éstas en las futuras unidades navales.

Railway Review.—*Abril 1.º*.—En dos artículos publicados por J. Coleman y K. F. Nystrom, se ponen en evidencia los errores cometidos durante los últimos diez años en la construcción de coches de ferrocarril y se llega como conclusión a prestigiar la construcción mixta, es decir; armazón de acero y revestimiento externo e interno de madera. Para los techos, se aconseja volver a la antigua lona encerada y abandonar la cubierta metálica.

T.

Railway Review.—*Abril 22.*—Se describe en esta revista un procedimiento para determinar la homogeneidad de los rieles, por medio de experimentos magnéticos.

Un riel bajo la influencia de un campo magnético, induce una corriente, cuya naturaleza e intensidad depende de la clase del material. Esta propiedad es la que ha sido utilizada en la investigación de la homogeneidad de los rieles, con muy buen resultado, usando al efecto un aparato inductor que recorre el riel de un extremo a otro, al mismo tiempo que un aparato registrador anota las intensidades por medio de las cuales se llega a conocer las fallas del riel.

T.

Sumarios de revistas

Anales de la Sociedad Científica Argentina.—Tomo LXXXI.—Entregas III-IV.—Juicio crítico y aplicaciones de las aguas de la formación pampeana, (conclusión), *Francisco Aurelio Mazza*.—Proyecto de Instituto Oceanográfico (Mar del Plata), *Enrique Marcó del Pont y Raúl G. Pasman*.—Ernest Mach, *Camilo Mayer*.—Bibliografía.

Annales des Ponts et Chaussées.—Año 84.—Vol. IV.—Tomo XXII.—III.* Congreso internacional del camino, celebrado en Londres en 1913.—Importancia del pulimento de los agujeros para remachaduras.—Defectos peligrosos de ciertos metales, *M. Mesnager*.

Annali d'Ingegneria e d'Architettura.—Año XXXI.—N.º 10.—Conmemoración del ingeniero Eduardo Talamo, *Francesco Mora*.—El Canal de Erié a Hudson.—El adelanto de la hora legal en los meses de primavera.

Boletín de Ingenieros de México.—Tomo I.—N.º 7.—Sugestiones para la instrucción de tiro de las tropas, *X. X.*—El telémetro estereoscópico de Zeiss, *V. Gama*.—Reducción al centro de estación, *A. Leyoa*.—Penetración de proyectiles, *Fernando Vizcayno*.—Trincheras de campo de batalla, construidas por la Primera Brigada de la Primera División en Plattsburg, N. Y., *E. J. Ramírez*.—Estudio sobre la organización de las tropas de ingenieros.—Importantes reformas a los planes y métodos de enseñanza en la Escuela Nacional de Ingenieros, *Ingeniero Francisco Arellano*.—Las verdaderas causas, *Prof. Francisco Montes de Oca*.—A través de la ciencia y de los hechos, *E. de G.*

Bulletin Technique de la Suisse Romande.—Año 42.—N.º 10.—Las locomotoras eléctricas de los ferrocarriles réticos construidos por la Sociedad Brown, Boveri y Compañía.—Concurso para un hotel de distrito en Locle.—La fabricación de las limas en las usinas metalúrgicas de Vallorbe.

El Ingeniero y Contratista de Nueva York.—Vol. II.—N.º 5.—Aplicación de la electricidad en las fábricas de calzado.—La permeabilidad magnética es indispensable.—Tranvía aéreo sobre el Niágara.—Cómo realizar economías en el funcionamiento de las calderas a vapor.—Cómo calcular presupuestos para licitaciones, relativos a obras de electricidad.—Evaporadoras al vacío.—Estanques enfriadores para el agua de retorno de condensadores, *Ing.º Antonio Santos*.—Importante proyecto hidroeléctrico, *Charles Picr-e Burton*.—Tablas de conversión (Tamaños de alambres y cables), comparación entre el número de habitantes, fientes y lámparas de alumbrado eléctrico.

Engineering.—Vol. 101.—N.º 2530.—Fijación de las fuerzas en caballos, *H. Macalpine*.—La Institución de ingenieros mecánicos.—Notas de Estados Unidos.—Electrificación de la línea del ferrocarril Shildon-Newport de la North-Eastern Railway.—Cartas de las provincias.—La guerra y la actividad industrial de Francia.—Extinguidores en seco, de incendios.—Trabajando con los enemigos y las patentes.—El extinto sir Corber Woodall.—Noticias.—Desarrollo industrial.—Cambio del personal técnico.—Teoría y práctica de la filtración del agua.—Algunos experimentos de lubricación.—La sociedad metalúrgica de Londres.—Un nuevo acero rápido para herramientas.—Parlamentarios rusos y las fábricas inglesas de municiones.—La Sociedad Real de Meteorología.—Transmisión de fuerza por medio de ruedas dentadas, *Daniel Adamson*.—Efectos de la tensión sobre la superficie de los metales, *F. C. Thompson*.—Proyectos de ingeniería colonial y forestal.—Patentes.

I Materiali da Costruzione.—Año XIII.—N.º 4.—La influencia de la cantidad de arena sobre la resistencia de las mezclas de cemento.—Contribución al estudio

de la resistencia simple a tracción, flexión y compresión de los cementos y de los morteros, (continuación y continuará), *G. Salemi Pace*.—Los trabajos en yeso (continuación y continuará).—Nota de los materiales refractarios.—Informaciones.

Industrias Modernas de Barcelona.—Año XII.—N.º 10.—Real Moto Club de Cataluña.—El conflicto de la hulla.—El giróscopo en los aeroplanos.—Comunicaciones marítimas.—Luz y fuerza.—Información.

Ingeniería de Madrid.—Año XII.—N.º 401.—La industria química en la guerra actual, (continuación y continuará).—Perturbación de las comunicaciones radio-telegráficas.—La construcción del material de guerra en España, *Leandro Cubillo*.

La Electricidad y la Maquinaria.—Año V.—N.º 85.—La carrera de los ingenieros electricistas y el progreso de sus estudios, *Conrado Simons*.—Pozos petrolíferos.—Portalámparas de lámparas intensivas, *Miguel Ancil*.—La nueva ley de accidentes, (continuación y continuará).—El teléfono automático, lo que es y lo que hace.—Fabricaciones electro-químicas, (continuación), *Miguel Ancil*.

La Nature.—N.º 2225.—El porvenir de nuestras colonias, *Henri Jumelle*.—Las minas flotantes y las corrientes marinas, *Alphonse Berget*.—La fotografía balística. *H. Volta*.—Academia de ciencias.—La mano magnética.—Informaciones.

L'Elettrotecnica.—Vol. III.—N.º 15.—Por la industria nacional de la calefacción eléctrica, *G. de Rossi*.—Para un sindicato entre constructores, *E. Cesari*.—Voces y acciones aisladas y colectivas, *Giuseppe Utile*.—Problema de tracción ferroviaria eléctrica, *Carlo Maurilio Lerici*.

Le Strade.—Año XIX.—N.º 4.—El camino experimental.—Construcciones a seguirse en Escocia, *M. Tedeschi*.—Pavimentos de hormigón comprimido, *L. Magistretti*.—Los progresos del mantenimiento del camino en las administraciones provinciales.—Los trabajos de la "Comisión Mejoramiento del Camino".—Intereses camineros.—Crónica técnica.

Montevideo Edificio.—Año I.—N.º VIII.—¡Paz!—El mejor negocio.—Una reliquia histórica.—Ornamentación de Montevideo.—Los caprichos del rayo, *C. Flammarion*.—El ferrocarril panamericano.

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.—La Ciencia y las Ciencias, *Camilo Meyer*.—Resolución algebraica de las ecuaciones químicas, *Angel Pérez*.—Agrimensura legal, *Antonio F. Solari*.—Método de Kejeldahl (J.), *J. König*.—Contaminación de las napas de agua, *Martin J. Warnes*.—Un problema de proyectiva, *Pedro Longhini*.—Caminos Ordinarios, *Aldo Scotto*.—Cálculo vectorial, *Delfin Rabinovich*.—Revista de revistas.—La acción del viento sobre las construcciones.

Revista del Centro Estudiantes Industriales.—Año I.—N.º 3.—Generalización de problemas, *Emilio Rebuerto*.—Materiales de construcción, *Mauricio Durrien*.—Ideas actuales sobre la conductibilidad de los electrolitos, *H. M. Leczylier*.—Conquista de la física cósmica, *Horacio Damianovich*.—Sobre Rubén Darío, *Gastón Federico Tobal*.—Los amores de una recta, *Kray*.

Revista de Filosofía.—Año II.—N.º IV.—Reflexiones sobre la introspección psicológica, *Rodolfo Rizarola*.—La filosofía de las matemáticas y su evolución en el siglo XIX, *Camilo Meyer*.—Las tres leyes de la actividad psíquica, *C. O. Bunge*.—Los teoremas energéticos y los límites de su validez, *J. Laub*.—El pensamiento de la revolución cubana, *Carlos de Velasco*.—La cultura filosófica en la España teocrática, *José Ingenieros*.—La renovación de la cultura filosófica española, *José Ingenieros*.

Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros.—Vol. VIII.—N.º 5.—Construcción de un ferrocarril sobre cayos en la bahía de Caibarién, *Jorge Brödermann*.—El sistema de alcantarillado y pavimentación de la ciudad de la Habana, *Luis Morales y Pedroso*.—Notas sobre el plano geodésico de la Habana.

Revista de Obras Públicas de Madrid.—Año LXIV.—N.º 2122.—Obras del puerto de Huelva, (conclusión), *F. Montenegro*.—Ferrocarriles explotados por el Estado, (concluirá).—Puerto de Melilla, *J. Alvaro Bielza*.—Las fábricas de la Compañía Parisiense de distribución de electricidad, (conclusión), *H.*

Revista Técnica.—Año XXI.—N.º 295.—El ferrocarril panamericano, *Santiago Marín Vicuña*.—Sobre el cálculo y prueba de los puentes de ferrocarriles: Las cargas equivalentes uniformemente repartidas, (continuación).—Accidente en un puente uruguayo: Responsabilidad profesional.—Sobrantes de obras, *Ch.*—Caminos pavimentados de granito: Proyecto de ley para la pavimentación de 3.000 kilómetros, (continuación), *Juan Molina Cívot*.—El nuevo puente sobre el Riachuelo. —El camino a Campo de Mayo.—Los caminos en Córdoba.—Caminos de la ley 5315. Nuevas obras a ejecutar.

Revista Técnica Ferroviaria.—Año I.—N.º 11.—Válvulas modernas de distribución, (continuación).—Pala a vapor para trabajos de excavación.—Recalentador de vapor para locomotoras, sistema Vaclain.—Nuevo invento para evitar choques de trenes.—Propiedades del vapor de agua.—La electrificación de líneas férreas. Nuevos Reglamentos.—Las desgracias debidas a la electricidad.—Corrosión de las calderas.—La calefacción por combustión de petróleo en las locomotoras, (continuación).—Locomotoras más grandes y menor número de trenes.—Miscelánea.

Revista Telegráfica.—Año IV.—N.º 46.—El nuevo palacio de Correos y Telégrafos.—Cables subterráneos, *Carlos Rückauf*.—Las oficinas de prueba, *F. Hartman*.—Algunas nociones de electrometría, (continuará), *Glaveis*.—El telégrafo y el teléfono en la guerra.—La telegrafía sin hilos entre Alemania y Estados Unidos, *Lucien Fournier*.—Celdas de ebonita para pilas telegráficas Daniell, *F. M.*—El ultra-violeta y la lámpara de mercurio, (continuará), *Camilo Meyer*.

The Engineer.—Vol. 121.—N.º 3152.—Esquema de electrificación del ferrocarril Shildon-Newport.—Traslado del río Don a proximidad de los talleres Hadfield.—Una nueva liga para herramientas cortantes.—Tubos lanzatorpedos en grandes buques de guerra.—Las fábricas de municiones y el futuro.—Institución de ingenieros mecánicos.—Una gran sociedad alemana de química.—Monumento a la memoria de los héroes de las máquinas, en Liverpool.—Liga de las empresas de electricidad.—Algunos resultados tomados de la práctica por la Comisión principal de Arquitectos Navales.—Patentes inglesas.

SECCION OFICIAL

RESOLUCIONES DE LA COMISION DIRECTIVA

Sesión N.º 476 del 22 de Junio de 1916

- 1.º — Con motivo de una nota del Congreso Americano de Bibliografía e Historia, se resuelve nombrar delegado del Centro al ingeniero Santiago E. Barabino.
- 2.º — Se lee una nota de la Liga Argentina para el Impuesto Unico, en la que se pide la cooperación del Centro. Se archiva.
- 3.º — Una nota del Centro de Ingenieros de Córdoba en la que se solicita la remisión de diez ejemplares del "Manual de Ingeniería Legal". Se resuelve remitir los diez ejemplares pedidos al precio de venta fijado para los socios del Centro, más los gastos de envío, y regalar uno para la Biblioteca de aquella asociación.
- 4.º — Se toma en consideración la renuncia presentada por el Director de "La Ingeniería". Vistos los motivos en que la funda, se resuelve contestar aceptándola y agradecer al propio tiempo los servicios prestados al Centro durante el desempeño del cargo. Se acuerda también designar al ingeniero Jorge W. Dobranich para ocupar el cargo que deja vacante el ingeniero Butty.
- 5.º — Se lee una comunicación del ingeniero Barabino en la cual manifiesta que, en virtud de la autorización conferida oportunamente, ha formulado un convenio con el escultor Carlos V. Godin, relativo a la preparación de un busto del doctor Juan María Gutiérrez, que solicita sea aprobado, para poder ordenar la inmediata ejecución de la obra. De acuerdo con lo pedido, se resuelve aprobar el convenio y comunicar esta resolución al ingeniero Barabino.
- 6.º — Con motivo de una nota del Primer Congreso Americano del Niño, se resuelve designar a los ingenieros D. Nocetti y E. V. Moreno delegados del Centro a dicho certamen.
- 7.º — Se lee una nota de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la cual se pide que el Centro indique las autoridades a las cuales deban mandarse nóminas oficiales de diplomados, además de las autoridades administrativas y judiciales de la Capital y de las Provincias. Se resuelve contestar que la C. D. estima que las autoridades citadas son precisamente las que deben recibir las nóminas oficiales.
- 8.º — Se aceptan como socios aspirantes a los ex alumnos de ingeniería civil, señores José Cozzarin y José Victor Aumedes, presentados por los socios Ricardo Consiglieri y E. Mallol.
- 9.º — Se lee una nota del Centro Provincial de Ingenieros de La Plata en la cual comunica que adjunta una copia de la nota que ese Centro pasó al señor Ministro de Obras Públicas de la Provincia, con motivo de la inscripción de un título de ingeniero agrónomo en la Dirección de Tierras y Geodesia. Se archiva.
- 10.º — Se leen las siguientes aceptaciones de cargos del Centro Nacional de Ingeniería:
 - Ministro J. P. Sáenz Valiente, para Vicepresidente de la Comisión Honoraria.
 - Ingeniero Emilio Candiani, para Vocal de la Comisión Honoraria.
 - Ingeniero Agustín Mercau, para Vocal de la Comisión Honoraria.
- 11.º — Se aceptan las renunciaciones del ingeniero Eduardo M. Lanús y arquitectos Narciso del Valle, Alberto Gelly Cantilo y Carlos Vidal Cárrega de sus cargos respectivos en el Congreso Nacional de Ingeniería.
- 12.º — Se resuelve hacer las siguientes designaciones para el Congreso Nacional de Ingeniería:
 - Arquitecto Miguel S. Estrada, Presidente de la Sección Arquitectura.
 - Arquitecto Angel Silva (hijo), Secretario de la Sección Arquitectura.
 - Ingeniero Carlos M. Palacio, Secretario de la Sección Riego—B, Obras de derivación, etc.
- 13.º — Se acuerda que los Centros Estudiantes de Ingeniería y Arquitectura que deseen adherirse al Congreso sean eximidos del pago de la cuota correspondiente.

AVISO A LOS SOCIOS

La Comisión Directiva del Centro Nacional de Ingenieros ha resuelto que permanezca abierto el local de la Institución, los sábados por la noche.

THE LIFE OF A GUY

THE LIFE OF A GUY
THE LIFE OF A GUY
THE LIFE OF A GUY
THE LIFE OF A GUY
THE LIFE OF A GUY

LA INGENIERIA

PUBLICACION QUINCENAL

DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

Ni el Centro Nacional de Ingenieros, ni su Comisión Directiva, ni la Dirección de "LA INGENIERIA" se hacen solidarios de las opiniones en ella vertidas por sus colaboradores.

SUMARIO:

PAGINAS

NECROLOGIA.—Ingeniero Vicente Castro; por el Ingeniero Santiago E. Barabino	159
TEMAS GENERALES.—La arquitectura y la ingeniería en el arte de construir....	168
A propósito del nuevo dique de carena del Puerto Militar.—Una carta y una propuesta del Ingeniero B. Benigni.....	174
El riesgo en Italia, por el Ingeniero Luis Luiggi (continuación y continuará)	176
SECCION TECNICA.—Nuevo dique de carena del Puerto Militar.—Nuevos cálculos, por el Ingeniero Francisco A. Mermoz.....	182
Un nuevo desarrollo en las construcciones de cemento armado, por el Ingeniero Otto Gottschalk (conclusion).....	199
Rompeolas neumático sistema "Brasher".—Traducción hecha por el Ingeniero Enrique M. Lange, de "The Engineer" de mayo 19 de 1916.....	205
BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS.—Obras y folletos.—La higiene en Méjico. Año 1916. Revista Técnica y Arquitectura.....	211
Revistas.—Proceeding of the American Society of Civil Engineers.—Journal of The Franklin Institute.—Engineering News.....	212
Sumarios de revistas.....	214
SECCION OFICIAL.—Resoluciones de la C. D. Sesión N.º 477 del 20 de julio de 1916	224

NECROLOGIA

Ingeniero VICENTE CASTRO

† EL 23 DE JULIO DE 1916

La ingeniería nacional está de duelo.

Uno de sus elementos más descollantes, más meritorios, acaba de rendir el tributo de vida que impone la madre naturaleza: el ingeniero Vicente Castro ha caído segado por la hoz inconsciente de la muerte.

Surge impetuoso de nuestro espíritu acongojado un sentimiento de profunda protesta contra esta desaparición repentina del distinguido consocio; porque si bien todos debemos abandonar este misero mundo, obedeciendo a la fatalidad de la trasformación de la materia, no deja de ser *injusto* que la dura lei de la muerte haya de cumplirse prematuramente en seres útiles a la sociedad por sus condiciones morales e inte-

lectuales; como lo fué nuestro malogrado amigo el ingeniero Vicente Castro.

Esta verdad se destaca, honrosamente para el querido muerto, en esa serie de himnos unisonos que importan las sentidas oraciones fúnebres pronunciadas ante el frío féretro que nos llevaba los restos inanimados del llorado profesional, antes de ser depositados en la oscura pero plácida cripta, su final demora en la sujerente ciudad de los muertos.

No repetiremos aquí lo que aquellas voces amigas i justicieras dijeron de Vicente Castro como ingeniero, como profesor, como caballero, porque lo publicamos más adelante. Sólo diremos que a pesar de lo angustioso del tiempo para su entierro, a pesar de no haber podido tomar la intervención que correspondía a las asociaciones de las que fué Vicente Castro uno de sus miembros más laboriosos, más constantes, más abnegados, grande i selecto fué el número de amigos, colegas i consocios que le rindió el tributo de su afectuosa eterna despedida en nuestro cementerio monumental; no faltó una sola representación de las instituciones a que perteneciera como hombre de ciencia i de labor. Allí estaban los delegados de las facultades de ciencias exactas de la Capital i de La Plata; la Sociedad Científica Arjentina; el Centro Nacional de Ingenieros; la Dirección jeneral de puentes i caminos; el Centro de Estudiantes de Ingeniería; el curso de IV año de ingeniería, mui sujerente por tratarse de los últimos alumnos a quienes pudo el llorado profesor impartir su enseñanza consciente, provechosa...

El ingeniero Vicente Castro nació en Buenos Aires el 5 de Abril de 1864; i la Facultad de Ciencias Exactas le otorgó el título de ingeniero civil el 5 de Junio de 1889.

Ha fallecido, pues, a la edad de 52 años. Relativamente joven, podíamos esperar de su actuación ponderada los frutos más sazonados de su mente. Su foja de servicio demuestra como el malogrado profesional fué de aquellos que han ido conquistando posiciones en el duro batallar de la vida, elevándose paulatinamente desde simple meritorio en el Departamento de Ingenieros Civiles de la Nación en 1883—adolescente aún—hasta la Vicedirección de la sección Puentes i Caminos del Ministerio de obras públicas nacional, hasta el profesorado universitario.

Así lo prueban los siguientes datos:

Marzo de 1883.—Meritorio (Departamento de Ingenieros Civiles de la Nación).

Junio 30 de 1883.—Copista (Departamento de Ingenieros Civiles de la Nación).

Enero 30 de 1884.—Dibujante de 2.^a clase (Departamento de Ingenieros Civiles de la Nación).

Noviembre 20 de 1885.—Dibujante de 1.^a clase (Departamento de Ingenieros Civiles de la Nación).

Mayo 9 de 1887.—Ayudante de 1.^a clase (Departamento de Ingenieros Civiles de la Nación).

Junio 25 de 1888.—Ayudante de 1.^a clase (Obras del Puerto de la Capital).

Febrero 28 de 1889.—Ingeniero de 2.^a clase (Obras del Puerto de la Capital).

Ing. VICENTE CASTRO



ABRIL 5 DE 1864
JULIO 23 DE 1916

- Febrero 17 de 1892.—Director del aula de dibujo en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires.
- Junio 6 de 1894.—Ingeniero de 1.º (Departamento de Ingenieros Civiles).
- Agosto 8 de 1894.—Catedrático substituto de Arquitectura en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Octubre 4 de 1894.—Secretario del Departamento de Ingenieros Civiles de la Nación.
- Marzo 23 de 1896.—Catedrático de construcciones de mampostería, 3.º curso, en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires.
- Diciembre 19 de 1896.—Director de la construcción del F. C. a Chilecito y La Rioja (Departamento de Ingenieros Civiles de la Nación).
- Diciembre 15 de 1899.—Ingeniero jefe (Obras del Puerto Militar).
- Agosto 24 de 1901.—Ingeniero principal (Sección F. C. del Ministerio de la Guerra, mayo 16 de 1904).
- Mayo 16 de 1904.—Ingeniero de 1.º y jefe de la Oficina de Proyectos (Inspección General de Puentes y Caminos).
- Septiembre 13 de 1906.—Miembro de la comisión para informar sobre el estado del dique San Roque.
- Marzo 19 de 1909.—Inspector General de Puentes y Caminos de la Nación.
- Septiembre 1.º de 1910.—Director general (interino) de Puentes y Caminos de la Nación.
- Octubre 4 de 1910.—Vicepresidente de la Comisión Administradora del Fondo de Caminos.
- Noviembre 28 de 1910.—Miembro de la Comisión de Experimentación de Puentes.
- Abril 13 de 1912.—Vicedirector de Puentes y Caminos de la Nación. (Por decreto de diciembre 31 de 1912 fué jubilado de este puesto con sueldo íntegro).

Por otra parte, la literatura científica debe al ingeniero Vicente Castro uno de sus trabajos de más aliento i mérito: me refiero al curso de construcciones que dictaba en la Facultad de Ciencias Exactas, cuya segunda edición consta de tres volúmenes impresos.

No resistimos al deseo de repetir en este momento—confirmándolo—el concepto que nos inspiró este trabajo i que publicamos oportunamente en los *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, haciendo justicia a su autor.

"El Centro Estudiantes de Ingeniería ha obsequiado a la biblioteca de la Sociedad Científica Argentina un ejemplar de la segunda edición de la obra que contiene el resumen de las lecciones dictadas por el profesor Castro en nuestra Facultad de Ciencias Exactas.

"El ingeniero Castro, que viene dictando desde hace años el curso de construcciones de mampostería en nuestra bien reputada escuela de ingenieros, tiene un grave defecto para los tiempos que corren: es injénitamente modesto, escésivamente modesto.

"Los mejores jueces, sus ex alumnos, ingenieros hoy, saben que sabe; le juzgan uno de los más eficaces profesores de su difícil carrera; personalmente le profesan una verdadera simpatía; como maestro le respetan sinceramente.

"Pero más allá de las aulas i de la facultad, fuera del gremio, el público ignora, en su mayoría, que entre los enseñantes de nuestra Facultad de Ingeniería descuella en primera fila un profesor, caballero como hombre, inteligente, estudioso como maestro, sin más aspiraciones que cumplir noblemente su misión en el magisterio superior, sin pedanterías, que perjudican por igual al pedante i al alumno.

"I bien, ese maestro, ese hombre de ciencia modesto, caballero i altruista, cuya modalidad no permite que su nombre brille ante el público con la intensidad que se merece, es el ingeniero Vicente Castro, a quien he querido esteriorizar mi estimación, aun a trueque de disgustarle. I conste que no entiendo alabar al amigo, sino realizar un acto de merecida justicia al profesional.

"Ahora, al libro.

"Los apuntes publicados por el laborioso Centro de Estudiantes de Ingeniería forman dos gruesos volúmenes, en 8.º mayor, de 490 y 384 páginas, respectivamente, a los que acompaña un atlas con 31 láminas, continentes más de 650 figuras."

Después de transcribir el índice de ambos tomos, terminábamos con estas palabras:

"Amplio programa, desarrollado con acopio de datos i con ese estilo parco pero convincente, que es peculiar en el ingeniero Castro.

"La bondad científica del curso del profesor Castro puede deducirse de la que ponen de manifiesto estos "apuntes" publicados por sus alumnos más aventajados, aunque su mérito ha tiempo que ha pasado a la categoría de cosa juzgada, desde la aparición de la primera edición.

"Felicitamos sinceramente al profesor contraído, al colega estudioso, al amigo laborioso."

Las instituciones científicas a que perteneció el ingeniero Castro i sus amigos, han decidido esteriorizar su sincero pésame i profundo aprecio, mediante resoluciones en honor del mismo, que mantengan siempre vivo el recuerdo del meritorio consocio, del inteligente profesional, del docto maestro, del amigo noble, caballeresco.

Vicente Castro, has desaparecido del mundo de los vivos; pero tu nombre brillará perennemente iluminado por la aureola del cariño de los que tuvimos la suerte de ser tus amigos.

Descansa en paz, inolvidable colega.

SANTIAGO E. BARABINO.

Van a continuación los discursos pronunciados ante el féretro del ingeniero Vicente Castro; conmovedora síntesis de los méritos i virtudes del estinguido profesional.

Discurso del Prof. Iberio San Román

(En representación de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires)

INGENIERO CASTRO:

Difícil me es coordinar en estos momentos las ideas que puedan revelar en su justo valor cuán doloroso y cuán sentido es el pesar que nos embarga ante tu féretro, abierto prematuramente por la inexorable ley de nuestra existencia. Nuestra Facultad, que pierde en tí a uno de sus más eminentes profesores, viene a rendirte las póstumas ofrendas a que os habéis hecho acreedor por vuestra obra educadora, con la que habéis contribuido a impulsarla dignamente. Y en ninguno ha estado mejor dotada, porque a la vez que por vuestras condiciones pedagógicas,

uniais a ellas la de la práctica profesional que daba a vuestra enseñanza toda la autoridad que la experiencia aporta. Aunábais así dos condiciones tan difíciles de llenar en la docencia universitaria: la experiencia técnica a la par que la ciencia especulativa.

Y habéis triunfado en ambas, bien cuando ocupábais puestos de altas responsabilidades, donde con eficacia resolvíais los más importantes problemas de la ingeniería, bien cuando transmitíais con alma de maestro, con dedicación constante, las lecciones a vuestros discípulos, que han sabido siempre comprender vuestros esfuerzos, haciéndoos llegar, en momentos especiales y honrosos, el aplauso demostrativo de su agradecimiento y reconocimiento por vuestras lecciones llenas de tantas luces.

Ingeniero Castro: Habéis luchado noblemente y habéis triunfado; vuestras condiciones os han impuesto, vuestro nombre, vuestra memoria, queda grabada en nuestros corazones por obra de tu propio mérito: esto es ya un galardón envidiable con que os eleváis a las regiones del infinito ignoto. Podíais aún habernos beneficiado con tus dones, pero el poder a que nuestro mortal ser debe doblegarse, no lo ha querido.

Ingeniero Castro: en nombre de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, os doy la suprema despedida.

—; Paz en tu tumba!

Discurso del Ing. Agustín Delgado

(En representación de la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas de La Plata)

SEÑORES:

La Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas de la Universidad de La Plata ve desaparecer con honda pena a uno de sus profesores más ponderados, incorporado como tal a su cuerpo directivo, a raíz de que entrara a figurar como profesor de la misma.

Los prestigios adquiridos por el ingeniero Castro en su larga actuación docente en la gran Facultad de Ingeniería de esta metrópoli, hicieron que la institución similar de La Plata se honrara confiando a aquél la cátedra que con tanto brillo desempeñara acá durante años de asidua labor.

Y bien; corto ha sido el tiempo de su actuación como catedrático de la institución en cuyo nombre hablo, y más corto aún, el en que su inteligente obra de consejero se hizo sentir en el gobierno de la Facultad; pero no tan breve que no haya acentuado aún en sólo cuatro años su fama ya adquirida de excelente profesor, ni tan corto que no haya tenido tiempo de colaborar de manera especial y eficaz en numerosas ordenanzas, dictadas varias de ellas por su iniciativa personal.

Tenía Castro todas las condiciones del profesor nato, que enseña ciencias: precisión, claridad y sencillez en el lenguaje, que era por él acompañado, a veces, por las manos, de las cuales algunos profesores se valen admirablemente para inculcar mejor a sus oyentes las verdades que quieren poner en evidencia, siempre que ellas, por supuesto, puedan traducirse o representarse de un modo gráfico.

Y no es que los profesores que tal lenguaje usan lo hagan porque las ciencias, aun las de aplicación, no se presten para el uso del lenguaje elevado; pero es que el catedrático, circunscrito a la expresión de verdades que con harta frecuencia se traducen en fórmulas, debe usar frase laconica y términos comunes, al alcance de todas las inteligencias. El lenguaje elevado sería el apropiado, sólo cuando se tratara de desentrañar el concepto filosófico de la ciencia que se enseñara.

Castro, especialmente antes de que la enfermedad que venía minando su organismo debilitara grandemente sus fuerzas, tomábase tal empeño en enseñar concienzudamente la materia que dictaba, que puede decirse que era a la vez profesor y compañero de trabajo de cada uno de sus alumnos. En su afán de

enseñar, discutía con cada uno de éstos, no sólo el problema o aplicación práctica que le hubiera señalado, sino aun cuestiones extrañas al tema en estudio, pero necesarias a veces para completar o redondear el concepto preciso con que debía encararse la solución que se buscaba.

Como hombre, estaba Castro adornado de bellas prendas personales, que supieron apreciar todos los que de cerca le trataron. Era de carácter afable, franco y abierto, con el cual se conquistaba todas las voluntades, y si por excepción, alguna vez pudo cometer alguna leve injusticia, reparóla sin que mediara reclamo del ofendido. Tal era el fondo de su carácter.

Señores: El ingeniero Castro deja un vacío difícil de llenar en el cuerpo de profesores de la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas a que pertenecía; pero deja, en cambio, la huella de su paso por sus aulas y el molde del profesor que honra su cátedra.

¡Descansa en paz, excelente maestro!

Discurso del Ing. Nicolás Besio Moreno

(En representación de la Sociedad Científica Argentina)

SEÑORES:

La desaparición del ingeniero señor Vicente Castro deja un ancho vacío, ciertamente, en la enseñanza profesional, en el seno de sus amigos y en la Sociedad Científica Argentina, que le cupo presidir en diversas ocasiones. Esta es la hora en que la ingeniería nacional pierde uno de sus más destacados factores. No sé si podrá mi palabra presentaros la magnitud espiritual de este cariñoso amigo y de este patriótico ciudadano, para quien ningún asunto carecía de interés, para quien ninguna cuestión lo sorprendía embanderado en pasiones interesadas, tan humanas siempre, sin embargo, y para quien el interés público estaba constantemente por encima de todo elogio y de toda censura. Si mi carácter de presidente de la Sociedad Científica Argentina, en cuyo nombre hablo, me lo permitiera, aprovecharía este momento para dejar constancia de mi gratitud hacia el cariñoso maestro — nadie, seguramente, comprendía mejor que él la misión del profesor universitario — y hacia el amigo generoso de todas las horas y apesar de todas las situaciones reciprocas. Su amistad era un título para los que la disfrutaban, porque no era capaz de entregarla sin contralor y liberalmente, sino con la conciencia plena de un acto deliberado, lo que era tanto menos sencillo en él, pues tenía un sentimiento de repulsión innato para todas las mezquindades y pequeñeces de la vida, que era el primero en comprender y perdonar, pero a las que jamás daba entrada en su reducto espiritual.

En la Sociedad Científica Argentina, no sólo ocupó la presidencia en varias ocasiones y formó en varias comisiones que en su seno funcionan para considerar cuestiones de interés nacional, sino que hubo de desempeñarla en momentos de grave labor en que la Sociedad tenía sobre sí programas de trabajo en cuyo éxito o fracaso podía involucrarse un éxito o un fracaso para el país; me refiero al Congreso Científico Internacional Americano; y esa hora grave de la Sociedad lo encontró desencadenado, por así decir, en el propósito de asegurar el brillo del certamen y cuando llegaron las semanas gloriosas de 1910, su prudencia, su serenidad y su acierto, habían decidido el triunfo del certamen.

Con qué discreción, en los combates de las pasiones humanas, sabía encaminar sus pasos y con qué pericia por entre todos los tropiezos del camino, llegar sin desmedro al lugar que se tenía señalado, cuestión es que me dejará perpetuamente sorprendido, porque cuando en aquella ocasión se intentó torcer el rumbo de la reunión científica que se pensaba realizar, para llevarla por varias veces en sentidos diversos, encontró siempre el camino y los hombres que debían conservar y enriquecer la pureza de los propósitos iniciales.

Era su espíritu de una aguda claridad así en la cátedra, como en la discusión, como en la confidencia y tenía así también la virtud de penetrar su claridad en la mente ajena, como en la del canto excelso penetraba la de Virgilio:

*"Ond'io: Maestro, il mio veder s'arviva
"Si nel tuo lume ch'io discerno chiaro
"Quando la tua ragion, porti o descriva"*

PURG., X III, 10 y 5.

No me sería posible ahora recordar toda la labor bibliográfica, profesional y pública, de este gran estímulo que se nos escapa, ni siquiera diseñar lo que ha realizado en la Sociedad Científica Argentina y otros institutos públicos y privados; la sorpresa de su desaparición ha sido demasiado honda y violenta para que aún hayamos podido salir de la atonía en que debió sumirnos, pero su obra era demasiado superior a su modestia para que no sepamos todos cuanto era su valor y cuanto el silencio y el dolor en que quedamos.

La Sociedad Científica Argentina ha dictado ya un decreto de honores a su ex presidente, lamentando que ello sea de su parte una obligación demasiado inexcusable para que el acto tenga toda la espontaneidad y toda la representación que los merecimientos del querido muerto señalan a sus contemporáneos. Era de esos hombres que abordan todos los asuntos con alta y decidida pasión interior, a la vez que esconden los estallidos que puedan resultar de ella, de modo que antes que un declamador era un laborioso, y era su ejemplo y no su palabra que nos impulsaba también a la obra, y así, y por hallarse siempre despierto para contener nuestras agresiones, juveniles hasta ayer, contra los malos o los injustos, la obra que emprendía, cualesquiera que fuésemos sus colaboradores, llegaba invariablemente a feliz término.

Ya veis, señores, si es mucho lo que hemos perdido la Sociedad Científica Argentina, sus amigos y la enseñanza profesional, con la desaparición del ingeniero Vicente Castro.

Discurso del Inj. Santiago E. Barabino

(En representación del "Centro Nacional de Ingenieros")

SEÑORES:

El Centro Nacional de Ingenieros me ha confiado la triste misión de dar el eterno adiós a los restos del que fué uno de sus asociados más meritorios, por sus virtudes i su franca adhesión a nuestra institución profesional.

Por mi parte, he aceptado tan triste misión porque deseaba satisfacer a la vez un imperioso mandato de mi espíritu, que me imponía la afectuosa obligación de no dejar partir al querido amigo i colega, sin dedicarle una palabra de cariñosa despedida en este momento de dolorosa separación material de la vida, pues espiritualmente continuaremos unidos por el recuerdo imperecedero.

Habéis escuchado voces de justicia que han recordado la labor intelectual i profesional: la nobleza espiritual del amigo caído. I yo las ratifico con toda la sinceridad que demanda esta triste ceremonia.

El ingeniero Vicente Castro poseía un alma nobilísima. Ecuánime, generoso, fué bueno y caballeresco. Sincero i altruista, fué leal, sin doblez.

Sus amigos, sus colegas, sus alumnos, saben como no se apelaba en vano a su buen corazón, cuando de él podía esperarse un servicio personal. Nunca fué un elemento de discordia: su acción ha sido de unión i paz. Su palabra respetada, siempre conciliativa, fué en más de una ocasión rama de olivo en las luchas de la vida, inevitables para el hombre, en el ambiente social donde, por desgracia, abundan.

Conocí al ingeniero Castro cuando era joven estudiante en nuestra Facultad i ocupaba un puesto de labor en la Secretaria del antiguo Departamento de Obras Públicas de la Nación. Allí aprendí a apreciarle por su carácter estudioso, por su inteligencia despejada, su razonamiento consciente i circunspecto.

Desde entonces le vi con placer progresar, graduarse, actuar con honor entre los colegas del país i llegar por méritos propios al profesorado que tan dignamente—por ciencia i aplicación—ocupó hasta hace poco, en que la bien ganada jubilación parecía prometerle una ancianidad tranquila, rodeado por el respeto, el aprecio i el cariño de los que le conocieron i trataron.

I por un sarcasmo inconsciente de la cruda suerte, nuestro pobre amigo no pudo llenar ese ideal de felicidad a que aspiran los que pasan su juventud en el estudio i en el trabajo.

El ingeniero Castro fué subdirector jeneral de Puentes i Caminos, i durante algún tiempo, por ausencia del titular, director jeneral. En ese cargo de suma responsabilidad científica i moral, dejó bien sentados no sólo sus conocimientos técnicos, sino que también su proceder invariablemente correcto. Antes había actuado en la magna obra del dique de carena, proyectado i dirigido por el ingeniero Luiggi, en el Puerto Militar. El gobierno le confió diversas misiones delicadas, que cumplió con verdadero acierto.

Modesto por naturaleza, el ingeniero Vicente Castro no buscó los vanos resplandores del eiojio fácil, fuego fatuo sin calor ni luz. Su labor ha sido para el público poco menos que anónima. Sólo sus colegas sabemos cuán amplia, cuán útil fué.

Como escritor científico, su mayor producción fué la que, en tres tomos, ha publicado con la denominación "*Construcciones de mampostería*", en la que el acopio de datos corroborantes, el método espositivo, didáctico, revelan al profesor estudioso i realmente competente en la materia de su enseñanza. Sus lecciones en la Facultad estuvieron siempre al día en cuanto adelante se producía en la rama especial del maestro.

No os indicaré su labor en la Sociedad Científica, porque su actual presidente acaba de indicarla. Yo sólo me permito haceros una observación mui sujerente: el ingeniero Castro fué designado repetidas veces presidente de la docta institución.

En el Centro Nacional de Ingenieros, Vicente Castro ha sido vicepresidente; i actualmente era uno de los miembros más activos i útiles del Congreso Nacional de Ingeniería que, en homenaje al primer centenario de la jura de la independencia, va a celebrar nuestro Centro, actuando como vocal de la comisión honoraria i como presidente de la sección Obras de embalse, en cuyo género de construcciones era indiscutible su alta competencia.

El Centro Nacional de Ingenieros pierde un obrero de primera fila; la ingeniería nacional un distinguido profesor i un hábil profesional; la patria, un ciudadano meritorio; sus relaciones un amigo virtuoso.

Vicente Castro: en nombre de tus compañeros del Centro Nacional de Ingenieros i, mui especialmente, en el mio propio, recibe nuestro eterno adiós i descansa en paz.

Discurso del Sr. F. A. Soldano

SEÑORES:

Acabamos de oír cuál ha sido la vida profesional y docente de este noble muerto; acabamos de escuchar la reseña completa de su actuación, como universitario distinguido y laborioso hombre de ciencia. Yo sólo miro el conmovido grupo de amigos que rodea en este momento sus restos y mido, aquilato, todo el vacío que su desaparición deja entre nosotros.

Amigo de sus amigos, Castro se entregaba por entero cuando sabía que sus sentimientos eran sinceramente correspondidos. Hombre leal, amigo sin doble-

ces, probo, recto, realizaba acabadamente el *vir bonus* de Cicerón, el hombre de bien, abierto, franco, de una franqueza rayana, a veces, en amable causticidad o en aguda ironía, en la que, sin embargo,—todos vosotros lo sabéis,—nunca hubo maldad, nunca hubo hiel!

Torpe mi pensamiento, ~~porque~~ desde hace horas lucho en vano por convenirme de que Castro no está ya con nosotros; deprimido el ánimo ante lo recio e inesperado de este golpe, permitidme que no haga frases: permitidme que limite el homenaje de sus amigos a estas breves y francas expresiones de intenso pesar y ~~haga~~ ofrenda, ante este féretro querido, de mis fraternales sentimientos de vieja amistad.

Querido Castro: en nombre de tus amigos ¡adiós!

Discurso del Sr. Gabriel C. del Mazo

(Por el Centro Estudiantes de Ingeniería)

SEÑORES:

Vengo a traer a esta tumba el homenaje sincero y respetuoso que el Centro Estudiantes de Ingeniería, de riguroso duelo, dedica al viejo y querido profesor y amigo, y a depositar, como modesta ofrenda, una palma de flores que patentice el recuerdo. Hubiera sido preferible rodearse de solemnisimo silencio ante estos despojos, ya que en estas ocasiones sólo el mudo dolor marca el ritmo de la angustia. Ante estos féretros respetables, caídos los sombreros, recogido el espíritu, libre el recuerdo, se reverencia en la vida que se esfuma, el monumento de su obra, que resta. Tal el espectáculo acendrado de estas vidas dedicadas al trabajo, al estudio y a la enseñanza, y tal la perdurable lección que confortan. Figura típica de nuestra casa universitaria, caballeresca silueta de maestro meritorio y hombre profundamente bueno. De una sola pieza su cuño, como eran de buena ley sus blasones. Recto y severo como cariñoso compañero, y franco siempre, con esa franqueza, a veces ruda, que sólo profesan los que guardan sentimientos grandes.

Para el Centro Estudiantes de Ingeniería tuvo particular afecto, siempre retribuido.

En estas tumbas, he dicho, se impone el silencio. Como los perfumes en las ánforas de plata, en el corazón, sólo bien guardado, el recuerdo conserva sus esencias.

Ingeniero Vicente Castro, descansa en paz.

Discurso del Sr. Francisco Villafañe

(Por los alumnos de IV Año de Ingeniería)

SEÑORES:

Ante la tumba del maestro abierta tan inesperadamente; en el momento preciso en que nosotros volvíamos a las aulas para recibir, después de corta tregua, su enseñanza fecunda, su ejemplo, porque nuestro querido profesor fué un digno ejemplo de consagración a los ideales del trabajo, de honradez, de virtud, de bondad; ante esta tumba, señores, me inclino conmovido, transido de honda pena, para deshojar sobre ella, en nombre de los alumnos de 4.º año de ingeniería, las simbólicas flores de un sincero reconocimiento y de un eterno recuerdo.

¡Adiós, querido profesor!

Quede sobre vuestra tumba el absoluto silencio del reposo, que con nosotros queda el recuerdo imborrable de vuestras bondades paternas.

TEMAS GENERALES

La arquitectura y la ingeniería en el arte de construir (*)

Desde que se inició en la República Argentina el desarrollo de la edificación de carácter arquitectónico, nació también la curiosa cuestión de la competencia entre los arquitectos y los ingenieros. Se puede decir que en este país, la profesión de arquitecto era casi desconocida hace un cuarto de siglo y que los pocos arquitectos que se encontraban en la Argentina y ejercían su profesión, pasaban bajo la denominación de ingenieros. A tal punto el título de ingeniero había llegado a monopolizar todas las funciones de la vida técnica, que a cualquier maestro albañil, mecánico o electricista, se le honraba con este título. Todos los que hacían o construían algo eran ingenieros. Etimológicamente esto no era tan malo.

Para la masa del público existe todavía la confusión completa de conceptos respecto al papel del arquitecto y del ingeniero en la construcción de edificios y monumentos.

Si hay alguna grandeza y suntuosidad en las ciudades y construcciones modernas de la República Argentina (país muy ingrato para el desarrollo de estas tendencias, por razones del gran desarrollo de la especulación económica, por la falta de educación estética y por la ausencia de preparación que se observa en las autoridades edilicias), si hay algo de interesante en algunos vestigios del arte español, ejecutado durante la época colonial, se debe a los arquitectos. Si éstos fueron creadores directos de las obras que vemos, o si copiaron aquí ideas y motivos de artistas lejanos y las aplicaron a las obras del país, poco importa. La creación era el producto de la arquitectura y no de la ingeniería en el sentido de la comprensión justa de estas dos profesiones.

Si algún ingeniero ha colaborado en la ejecución de tales obras, habrá sido ocasionalmente y habrá entonces ejercido la profesión de arquitecto y no la de ingeniero.

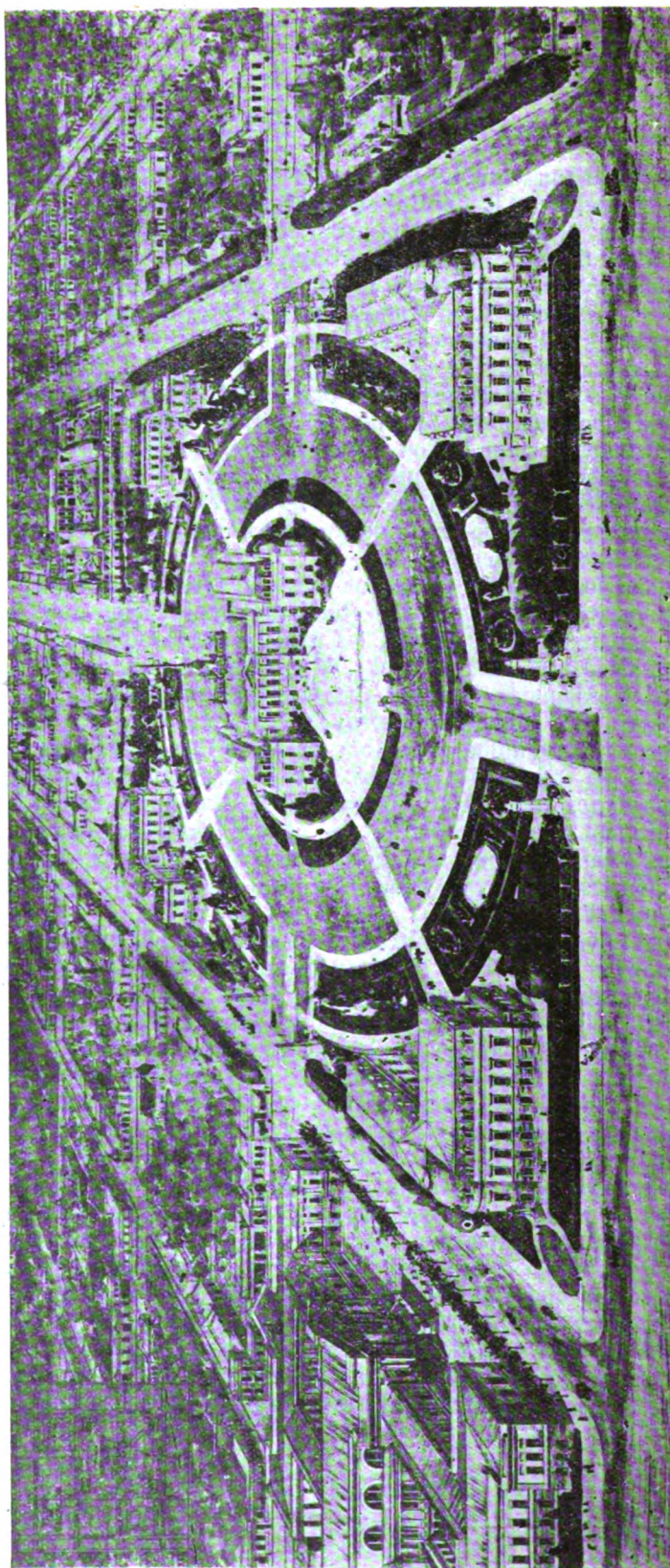
(*) Die "Baukunst"—"L'art de bâtir".

Se puede afirmar que los arquitectos han contribuido a la educación social del pueblo de la Capital en la última década.

La esencia, el principio de la arquitectura es la grandiosidad, la nobleza, la austeridad majestuosa. Nada tiene que ver con la economía del espacio o de los materiales, ni con la mezquindad de los problemas utilitarios y especulativos. Aunque la ciencia es la base de la construcción racional, no puede ella ser, en la edificación monumental, más que una rama auxiliar al servicio de la inspiración artística, cooperando en la solución del problema planteado. La construcción racional ejecutada a base de puras fórmulas científicas resulta, en general, sin gracia ni belleza, como lo son tantos puentes, estaciones, rascacielos y torres-depósitos. Resulta como la cocina hecha a base de sustancias químicamente dosadas, sin sabor y sin olor excitante. La torre Eiffel comparada con el Campanario de Venecia o con la torre de la Catedral de Burgos sirve de ejemplo.

En todos los tiempos, desde que existe el arte de construir, eran los arquitectos y los artistas los directores de la edificación pública y particular. Los templos de Egipto, los palacios de Babilonia, de Susa, de Cartago, de Roma; la Necrópolis, Versailles y las modernas ciudades-jardines de Alemania o de los Estados Unidos, así como el París de Haussmann y de Alphand, son proyectados y dirigidos por arquitectos. Los ingenieros secundan esta labor, resuelven los problemas de comunicaciones, de transportes rápidos y económicos, transforman las lagunas y pantanos en terrenos aprovechables, iluminan, calientan, higienizan, alimentan estas ciudades o las unen a través de ríos majestuosos o de montañas infranqueables, pero raras veces componen con su propia inspiración las formas que pasan a la posteridad como ejemplos de belleza y modelos de estética.

Tal es el dominio del arquitecto en la construcción monumental, que no solamente la ciencia es la que debe someterse a su talento creador de formas, sino también muchas otras ramas de arte misma. El Tímpano del Parthenón absorbe el genio de Fidias, la Capilla Sixtina o la de los Medici, el de Miguel Angel. Lo atestiguan también los bosques de estatuas y los mares de armonía de los «vitraux» en las catedrales góticas, el grupo de la «Danza de Apolo» de Carpeaux en la Opera de París, o también, la «Marsellesa» de Rude en el Arco de Triunfo. Los jardines de Versailles, los de Boboli en Florencia, y los de Schöubrunn, con todas las obras de arte que encierran, están allí por la imposición, por el proyecto del Arquitecto. La historia de la arquitectura se confunde con la historia de la civilización. De aquí la definición que nos parece justa para caracterizar las dos profesiones: los elementos de la arquitectura son la claridad, la belleza la majestad y los elementos de la ingeniería (respecto de la construcción): la economía, la lógica, el racionalismo. Una obra de ingeniería hecha con profusión y despilfarro de materiales sería ilógica y una obra de arquitectura que procurase solamente levantar construcciones estrictamente necesarias para encerrar



Proyecto de plaza

el volumen de la habitación o del local deseado, resultaría desprovista de carácter arquitectónico, vale decir, artístico. De modo que resulta superfluo discutir sobre el papel, las capacidades y la competencia de los ingenieros y de los arquitectos en cuanto a la construcción (Hochbau). En general este papel es paralelo y las capacidades se complementan.

Los ejemplos que tenemos bajo los ojos en esta Capital, con la disposición de las Plazas y Avenidas de reciente creación, prueban la completa falta de criterio artístico, y la evidente falta de colaboración de ingenieros municipales con artistas. Se han expropiado manzanas enteras para crear una plaza que debía servir de marco digno del monumento nacional, que es el Palacio del Congreso, pero no se ha creado—por espíritu reaccionario—un proyecto de edificación armónica y de carácter público y monumental. Esta plaza del Congreso resulta el mayor atentado a la estética urbana que se pueda imaginar. Allí se ha producido—con el permiso de las autoridades—hasta la canonización del principio anti-moderno, anti-estético, anti-higiénico, anti-patriótico: la consagración del conventillo moderno de ocho pisos. Compárese con esta plaza, la «Place de la Concorde», la «Place Vendome», la «Place de la Victoire», en París; la Plaza de San Pedro en Roma o la Plaza de Armas de Versailles, así como el «Ring» de Viena, con sus jardines, plazas y monumentos adyacentes (que nació de un solo proyecto), y sin hablar del encanto de las plazas de ciudades medioevales, con la misma disposición de las plazas de la ciudad de La Plata. Esto nada tiene que ver con el «Americanismo», con el «Siglo Veinte» o con la sacrosanta ciencia que garantizan los diplomas universitarios. Del mismo modo resultan las plazas de Mayo y la de San Martín. La primera tiene un trazado lógico, pero sus edificios forman en conjunto un marco ridículo. Viene ahora también la circunstancia de que el monumento de la Independencia no se encontrara en el eje de las avenidas diagonales. Es incomprensible que las autoridades nacionales o municipales no hayan pensado formar un Capitolio, agrupando los edificios públicos en esta histórica Plaza de Mayo, abriendo la perspectiva sobre el majestuoso Río de la Plata y colocando allí afuera el gran monumento anunciador de la tierra de la Libertad.

Estos ejemplos en pro y en contra de la estética edilicia prueban que la arquitectura tiene todavía otros problemas que resolver, que el de saber si los tirantes o columnas que se emplearán en la construcción de la casa de renta deberán ser del perfil número 16 o 18 y de que, aparte de la ciencia indispensable, hacen falta otros conocimientos que puede procurar solamente un largo estudio de ejemplos y modelos a la vista, un continuo rozamiento con artistas prominentes, con obras de arte y, por fin, el criterio artístico aquilatado. No se resume todo en una hábil asimilación o aplicación de fórmulas y ordenanzas, se precisa talento creador, inteligencia y una comprensión de las múltiples circunstancias a las cuales debe responder el arte en la vida práctica.

Sería ridículo afirmar que se puede ser arquitecto sin conocimientos

científicos— aunque la geometría descriptiva, la perspectiva, la estática, la tecnología y tantos otros elementos de su instrucción profesional no datan de muchos siglos y que muchas obras famosas han nacido de pura inspiración de aficionados, como el Hotel de la Monnaie — cuyos motivos han sido tantas veces copiados aquí y en otras partes — y la famosísima Columnata del Louvre. Hay que admitir que el verdadero talento suple a todo esto por una intuición que tiene el genio y así crea columnas elegantísimas, bóvedas y cúpulas grandiosas, arcos y torres majestuosas, con conocimientos elementales. El genio creador hace inventar medios y métodos para soportar masas que pesan millones de toneladas, jardines y palacios edificadas en muchos pisos y en grandes alturas, esculpir en roca viva templos con centenares de columnas y bóvedas. El arte arquitectónico y su técnica son como la poesía: inventoras de elementos y precursoras de leyes por venir.

Este carácter de la arquitectura no precisa mayores demostraciones, no lo podrá alterar ninguna pretensión mezquina o exclusivista, como tampoco se disminuirá el papel que desempeña la Ingeniería en el progreso moderno. No hay comparación ni sustitución entre las dos profesiones y jamás, en ninguna parte, se ha suscitado tal cuestión de competencia. El honor profesional las excluye, la lógica y la dignidad individual las rechazan. Si una u otra profesión resulta en ciertas circunstancias más provechosa, dependiendo el éxito de la habilidad y no de las facultades, esto nada tiene que ver con la misión del arquitecto o del ingeniero.

En nuestros tiempos, más que en la antigüedad, es necesaria la colaboración de la ciencia con el arte, de la arquitectura con la ingeniería. El espíritu práctico y racional de los tiempos modernos impone, en la mayoría de los casos, un fin utilitario a las producciones del arquitecto. También las necesidades de la vida moderna son más complejas, de ahí la forzosa cooperación con el ingeniero. De esta cooperación salen obras espléndidas, útiles y elegantes. ¿Qué serían los rascacielos norteamericanos ejecutados separadamente por uno o por el otro?; sencillamente imposibles o ridículos. Y también ¿cuál es el maestro hoy día que puede dominar el conjunto de especialidades que requiere un moderno edificio de treinta pisos, que contiene tantas maquinarias, estructuras, decoraciones e instalaciones necesarias al confort, higiene y seguridad? ¿Cómo se presentaría el «Woolworth», el «Singer» o el «Flatiron», el Puente de Alejandro III y la famosa «Galerie de Machines» (ya demolida) sin esta colaboración? En Berlín, París, Viena y Nueva York el decorado, la parte arquitectónica de las obras modernas urbanas de ingeniería, son ejemplos concluyentes de esta feliz y necesaria colaboración de ambas especialidades en la construcción moderna.

En la República Argentina queda un vasto campo a esta colaboración del ingeniero con el arquitecto. Cuanto más elegantes no serían, sin perjuicio de la parte económica y racional, ciertas obras: como diques, puentes, depósitos, estaciones de ferrocarriles, fábricas, escuelas, cuarte-

les, etc., etc., si su esqueleto constructivo estuviese revestido con líneas y formas ideadas por artistas.

No hay duda de que en la construcción moderna de carácter práctico y utilitario la cooperación, mejor dicho, la asociación del ingeniero con el arquitecto se impone y resulta provechosa para todo el mundo, y bajo todo punto de vista. Es inútil hacer creer o imaginarse que uno solo puede perfecta y honestamente ejercer en la práctica las dos ramas en todos sus detalles. Ya es bastante si uno llega a abarcar el dominio general de todos los problemas que a diario se presentan en su especialidad.

L'art est long la vie est courte.

M.

A propósito del nuevo dique de carena del Puerto Militar

Una carta y una propuesta del ingeniero B. Benigni

Señor Director de LA INGENIERIA.

He leído con mucho interés los artículos publicados por los ingenieros Mermoz e Isbert en los números 434 y 435 de nuestra Revista y agradezco a estos distinguidos colegas el honor que me han hecho discutiendo ampliamente lo que ha constituido materia de mi anterior estudio sobre el nuevo dique de carena del Puerto Militar.

Hay que complacerse vivamente de que se produzcan tales polémicas técnicas sobre argumentos importantes como el de que se trata, en los cuales la complejidad misma del problema y la incertidumbre de tantos elementos fundamentales crean un campo de noble combate donde la sola arma que se empuña es el raciocinio iluminado por la ciencia y por la experiencia.

¡Ojalá en todos los casos análogos, cuando se trate de grandes y dificultosas obras en proyecto o en ejecución, que representan inversión de cuantiosas sumas de dinero y que envuelven pesadas responsabilidades de privadas personas y de públicas administraciones, se llegara siempre a suscitar el elevado interés de los técnicos para que ellos se esfuercen dedicando algo más que una simple y superficial mirada a cuestiones de primera importancia, ya sea por su faz práctica ya por aquélla científica, cuestiones que en cambio caen por lo general en la más completa y enervante indiferencia!

Mucho tengo que observar sobre lo que mis estimados colegas han manifestado en contraposición de mis consideraciones y de mis cálculos, como no son pocas las objeciones que tendré que hacer sobre las otras dos publicaciones de los mismos ingenieros, aparecidas en los números 427 y 428 de LA INGENIERIA y que contienen los procedimientos en que han fundado la verificación de estabilidad de la obra.

Pero creo que no debe contribuir a la claridad de la discusión para los demás técnicos que aún no participando en la amigable contienda, la siguen sin embargo de cerca y con cierta dedicación sobre nuestros escritos, y que no debe tampoco ser la forma más eficaz para llegar sin

demasiadas divagaciones e inútiles engorros, a una conclusión práctica y generalmente convincente de la cuestión, el contestar de inmediato con otro artículo, como podría hacerlo, refutando en detalle aquellos puntos en que no estoy de acuerdo y que considero como verdaderos errores.

Creo por el contrario preferible dejar que se publiquen dos o tres números de nuestra Revista, esperando que tal vez aumente el número de los que han estudiado detenidamente la cuestión del nuevo dique de carena y que se aporten así otras contribuciones a la más exacta solución del problema, o que se hagan otras críticas sobre los hechos y sobre los escritos ya publicados.

Recién entonces será posible resumir las divergencias, analizarlas y sin peligro de incurrir en infructuosas repeticiones, sino limitándonos únicamente al examen sustancial del asunto, acercarnos a una conclusión práctica.

Y pienso más bien, puesto que como faz extrema de la polémica todo se reducirá a discutir la mayor o menor solidez de fundamento y de justificación de ciertos principios y de ciertos argumentos en los que en definitiva reside la causa principal, sino única, de los resultados opuestos a que hasta ahora hemos llegado, y ya no se tratará de hacer demostraciones sobre la base de cálculos gráficos o analíticos, pienso, que quizás fuera más conveniente, llegado el momento oportuno, que la Presidencia del Centro Nacional de Ingenieros invitara a sus socios a una reunión, en la cual, dándose por conocido todo lo que de la obra se hubiera publicado con anterioridad, se iniciara una discusión verbal, donde los que ya hemos tomado parte en el debate escrito, concentráramos oportunamente la atención de los colegas oyentes sobre nuestros propios conceptos, y de la que podría salir, sin dificultad, una opinión concreta y colectiva en beneficio de la cuestión particular y del problema general de los diques de carena.

Entiendo con estas palabras dirigirme públicamente a la Presidencia de nuestro Centro, quien podría hacer suya la idea, si es que la considera digna de ponerse en práctica y al mismo tiempo, ruego al señor Director quiera darle también la autoridad de su patrocinio y de su apoyo.

Le saludo con mi mayor estima y consideración.

BENIGNO BENIGNI.

Ingeniero Civil.

El riego en Italia

POR EL

INGENIERO LUIS LUIGGI

(Continuación)

f) *Agua derivada de ríos.*—Estos precios son aceptables en regiones semiáridas, como las Apulias, Calabria, Sicilia y Cerdeña, donde tres o cuatro riegos desde mediados de Marzo a mediados de Mayo, cuando las plantas están en pleno crecimiento pueden salvar la cosecha y compensar con creces los gastos originados por el agua. Además, se asegura así una segunda cosecha de maíz, papas, melones, etc.

Sin embargo, dichos precios son todavía demasiado altos para los riegos ordinarios de praderas, los cuales representan el cultivo más generalizado en la Lombardía y el Piamonte.

Por otra parte, para el riego de grandes extensiones de tierra, la cantidad de agua que puede ser embalsada en un lago artificial es relativamente demasiado pequeña, y el caudal derivado puede variar desde pocos metros cúbicos hasta 20 metros cúbicos por segundo, en la zona del Tirso, 44 metros cúbicos por segundo en la del Fortore. Pero estos dos casos son verdaderamente excepcionales.

En consecuencia, cuando es necesario conseguir más grandes cantidades de agua, a precios lo más bajos y es posible derivarlas de ríos, estas derivaciones son las más convenientes.

Tales son las efectuadas en algunos ríos alimentados por lagos naturales, como el Ticino, Adda, Oglio y Mincio, cuyas aguas son relativamente algo cálidas; o en ríos alimentados por ventisqueros, verdaderos lagos de hielo, como el Tánaro, Pó (hasta Turín), Dora, Sesia, Orco, Adige y muchos otros, cuyas aguas resultan algo frías, y, por consiguiente menos eficientes que las primeras, provistas por los lagos.

Las obras que se requieren para efectuar una derivación son, en general, (figuras 13 y 14):

- a) un dique sumergible, sólido, de buena mampostería a través del río, capaz de represar las aguas a un nivel que domine la zona por regar (figuras 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21);

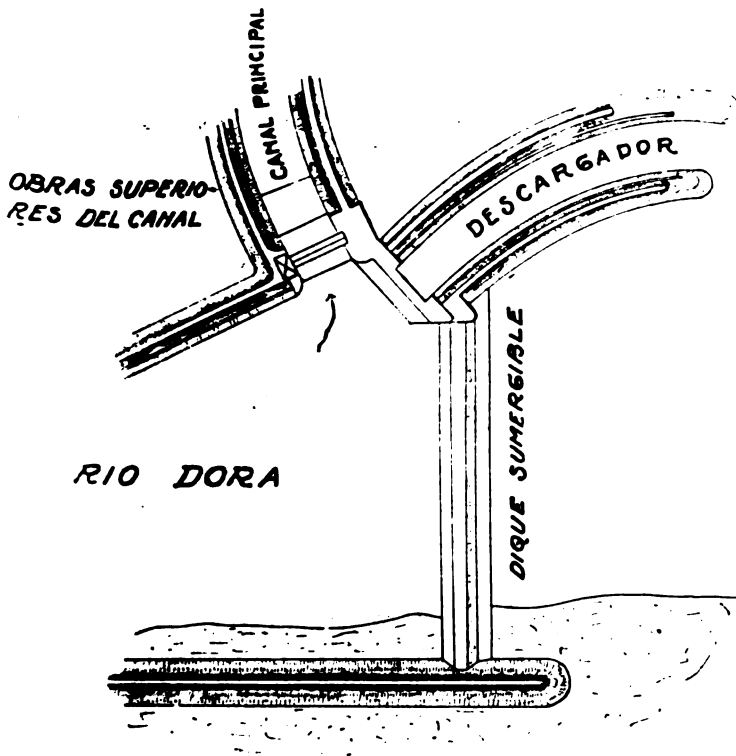


Fig. 13

- b) el edificio de toma, bocacaz, provisto de suficientes compuertas, las que llegan a 20 en el canal Villaresi (figuras 19 y 20);
- c) el desarenador, que consiste en una o más compuertas, adya-

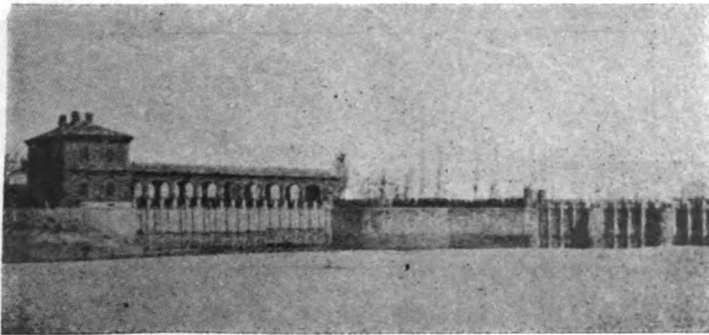
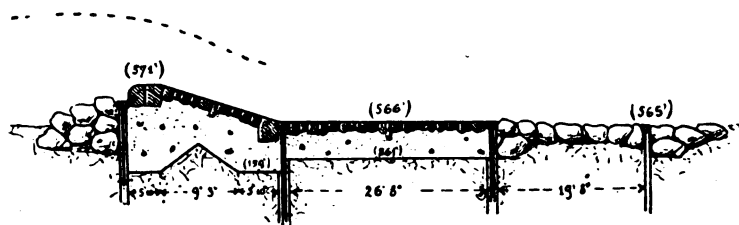


Fig. 14



SECCION TRANSVERSAL DE LA PRESA

Fig. 15

centes a las de la toma, dispuestas de tal manera que provoquen una fuerte corriente frente y paralelamente a las mismas,

SECCION TRANSVERSAL DE LA PRESA VILLORESI

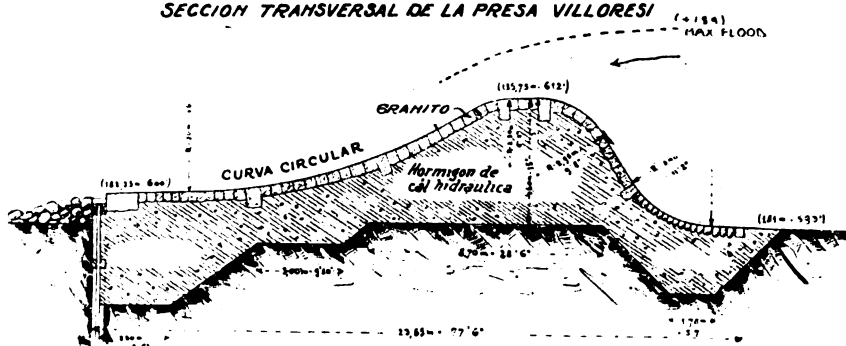


Fig. 16

para librar la toma de todos los materiales de acarreo, que tienen tendencia a depositarse delante de las compuertas, y evitar que entren en el canal (figuras 13 y 14).

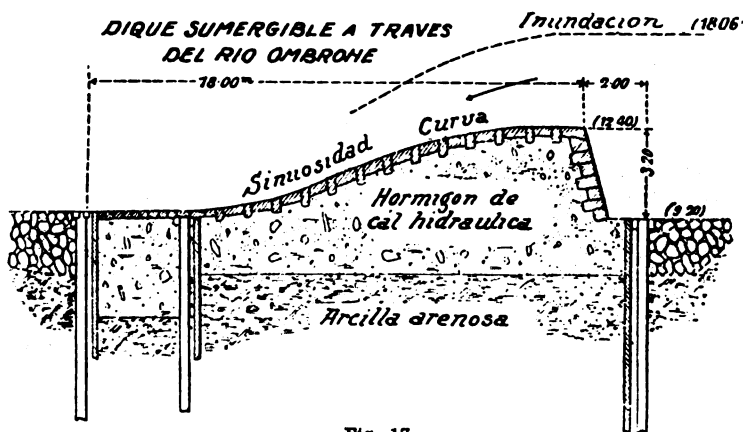


Fig. 17

En la toma empieza el canal principal de derivación que sigue con una pendiente variable de m. 0,15 a m. 0,50 por mil, según la sección y el volumen de agua del canal, de manera que la velocidad no resulte inferior a m. 0,50 por segundo para evitar depósitos, y no mayor de 0,70 metros en los canales excavados en tierra ordinaria, para evitar corrosiones. Para velocidades mayores es necesario proteger el canal con revestimientos. En los acueductos, sifones y obras de arte, la velocidad adoptada es de m. 1,20 a m. 2, y en casos excepcionales, de 3 metros por segundo; pero entonces la mampostería debe ser asentada con mortero cementicio.

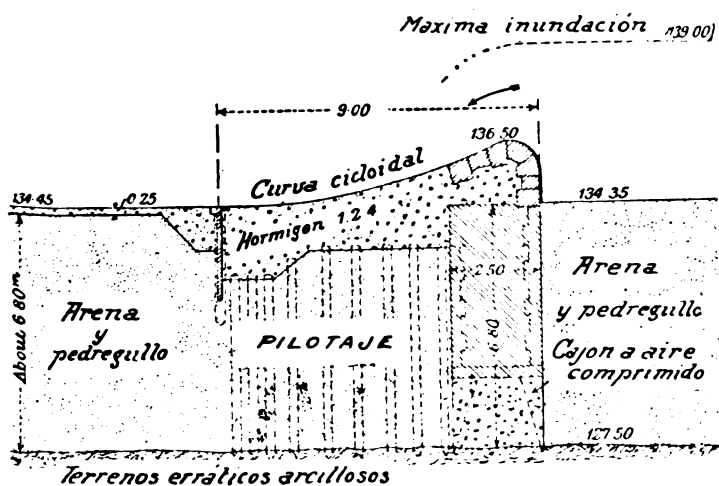


Fig. 18

El canal principal está provisto de las correspondientes obras de arte, como vertederos descargadores, reguladores, medidores, donde se derivan los canales secundarios. Estos últimos tienen una pendiente de 1 a 2 por mil, y alimenta los canales terciarios y acequias privadas, siendo regulada la entrada del agua por medio de medidores, o vertederos «Cipolletti» u otro sistema, siempre que den una aproximación limitada al 2 % del caudal.

Se evitan los contadores mecánicos, salvo en casos especiales de muy pequeñas derivaciones.

Muchos de estos canales de riego datan de la Edad Media, y son usados también para la navegación interna, lo que constituye una peculiaridad de los canales llamados «Navigli».

Fué en uno de estos que Leonardo de Vinci instaló las primeras esclusas que permitieron la navegación pasando de un trecho de canal a otro siguiente a más alto o más bajo nivel.

El más antiguo es el «Naviglio Grande» de Milán, construido en el siglo XII; tiene un largo de 50 millas y un caudal de 65 metros cúbicos por segundo.

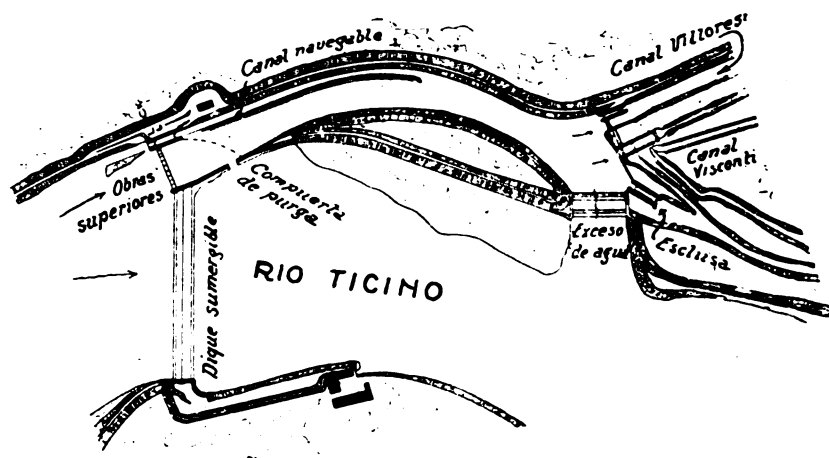


Fig. 19

Siguen en orden de antigüedad el de la «Muzza» derivado del Adda, con $60 \text{ m}^3/\text{s}$ después el «Naviglio de Cremona» derivado del Oglio

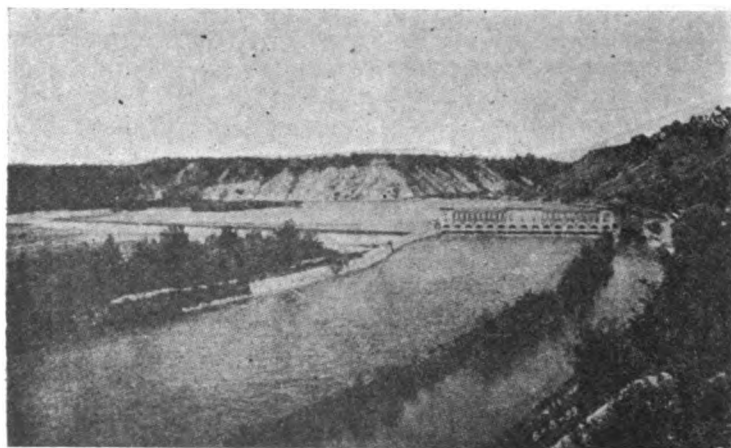


Fig. 20

con $30 \text{ m}^3/\text{s}$. y muchos otros, todos de 5 a 6 siglos de edad; amén de unos cuantos centenares de canales más chicos, con un caudal de 5 a 20 metros cúbicos por segundo.

Los canales modernos, es decir, los construidos durante los últimos 50 años, desde la Unidad Italiana, merecen una especial atención. El más grande y más largo de todos es el Canal Cavour, con un caudal de 110 metros cúbicos por segundo, un desarrollo de 110 kilómetros de canal principal y cerca de 1.500 kilómetros de canales secundarios y terciarios; esto es, un total de más de 1.600 kilómetros.

Fué principiado en 1855 por una compañía particular que quebró, y reanudado y concluido por el Estado, con un gasto de unos 100 millones de liras. Este canal, el más importante aún de Europa, fué el instrumento que transformó la región quizás más desolada del Piamonte, de más de 100.000 hectáreas de pedregales, donde sólo crecían raquíticos arbustos, y cuya renta no pasaba de 20 a 25 liras por hectárea y por año, en la más fértil región de arrozales y praderas de Italia, donde se fabrican las mejores mantecas y los renombrados quesos parmesanos y gorgonzola, dando hoy una renta anual que varía de 200 a 300 liras por hectárea.

Siguen después en orden de importancia económica y técnica, por las dificultades vencidas y las obras especiales, requeridas, el canal Villoresi (figuras 19 y 20) con un caudal de 44 metros cúbicos por segundo; obra grandiosa dirigida por el ilustre ingeniero Cippolletti; el canal de Marzano con 30 metros por segundo; el canal Veronese, con 15 metros cúbicos por segundo; el canal Tagliamento, con 17,5 metros cúbicos por segundo. Son todos excelentes modelos en su clase, tanto por la importancia de las obras construídas como por la perfección de su administración, hasta el punto de que ingenieros hidráulicos y agrónomos de todas partes del mundo vienen para estudiarlos.

Un importante canal en proyecto, es el «Emiliano» que desde Piacenza seguirá por Bologna y Rimini, con un largo de 300 kilómetros, un caudal de 200 metros cúbicos por segundo y un costo presupuesto en 250 millones de liras.

En la Italia Central, cerca de Grosseto, se está construyendo un canal grandioso, de la capacidad de 600 metros cúbicos de agua por segundo, que se espera podrá funcionar en 1916. (*)

Por él se derivarán y utilizarán las aguas turbias del río «Ombrone» (figuras 21 y 22 a)—las cuales en las crecidas contienen hasta un 10 % de materias sólidas—para rellenar algunas vastas paludes y transformarlas en excelentes campos de cultivo, como se hizo en grande escala y con muy buenos resultados sanitarios y agrícolas, en las cercanías de Ravenna, Grosseto, Caserta y otras partes.

LUIS LUIGGI.

(Continuará.)

(*) Luiggi "La derivazione dall' Ombrone di 600 m³ per secondo — Giornale Genio Civile Roma 1914.

SECCION TECNICA

Nuevo dique de carena del Puerto Militar - Nuevos cálculos

POR EL ING. FRANCISCO A. MERMOZ

Cuando publicamos nuestras observaciones sobre los cálculos de a platea del nuevo dique de carena del Puerto Militar (LA INGENIERIA, Marzo 16 de 1916), no conocíamos sobre el particular más antecedentes que los cálculos oficiales y los consignados en la Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería (N.º 150). Los que a nuestra vez hicimos entonces, los basamos en los mismos datos que aquéllos, porque después de un ligero examen nos parecieron aceptables y nos convenía adoptar el mismo punto de partida, para hacer ver con toda claridad la notable diferencia de resultados que se obtenía al proceder con el criterio que nosotros estimábamos más acertado.

Hoy día, gracias a la observación directa, puede asegurarse que algunas de las hipótesis hechas entonces al plantear el problema, que a primera vista parecían suficientemente desfavorables para la obra, no lo son en realidad. Tal ocurre con la subpresión, para la cual se supuso un valor máximo a la cota $-14,80$ (que se asignaba al nivel medio de la superficie de asiento de la platea) de $1,46 \text{ kg/cm}^2$; mientras que, según la experiencia citada por el ingeniero Isbert (LA INGENIERIA, Marzo 1.º de 1916) una perforación hecha hasta debajo de la platea ha demostrado que en el centro de esta última la subpresión puede alcanzar a $1,72 \text{ kg/cm}^2$; pues el agua subió en el entubamiento de la perforación hasta la cota $+2,20$ y la base de la platea llega a la cota $-15,00$ en correspondencia del eje longitudinal del dique.

No hay duda, pues, de que los cálculos deben hacerse admitiendo en los puntos en que el agua puede actuar sobre la base de la platea, una subpresión correspondiente a la diferencia de nivel entre ellos y el de la cota $+2,20$, o mejor aún el de la cota $+2,50$, del nivel de las aguas medias ordinarias, que no será superado seguramente por las aguas que circundan la obra, debido a la resistencia del terreno permeable que la rodea. (La marea ordinaria oscila entre $+3,50$ y $+0,50$).

La densidad del hormigón en los cálculos oficiales, y por ende en los nuestros, fué considerada igual a 2.200 kg/m^3 . Debe también sufrir una corrección. Según datos que debo a la deferencia de los ingenieros a cuyo cargo ha estado la dirección de la obra, en la platea y en los muros hasta la cota $-8,00 \text{ m.}$ se ha empleado hormigón en la proporción $1:2:3$, de densidad 2.300 kg. , y desde la cota $-8,00$ hacia arriba, en la proporción $1:2\frac{1}{2}:4\frac{1}{2}$, de densidad 2.250 kg/m^3 . En la platea las armaduras de hierro hacen subir la densidad a 2.350 kg/m^3 .

Finalmente, al fijar nosotros la densidad de la tierra sumergida en agua nos hemos ceñido erróneamente a un valor demasiado bajo: 700 kg/m^3 . Admitiendo para la tierra seca una densidad de 1.700 kg/m^3 , para la misma sumergida en agua puede aceptarse $\gamma = 1.000 \text{ kg/m}^3$, que correspondería a 30% de vacíos.

Como consecuencia de esta mayor densidad, se tiene que el empuje pasivo para el cual según Resal corresponde un ángulo $\beta = \frac{\varphi}{2}$ de su resultante con la normal al paramento del muro, sería (véase página 221 de nuestro artículo citado) $D = \frac{180,6}{700} \times 1.000 = 250 \text{ t.}$ Se puede asegurar de antemano que este empuje es superior al que verdaderamente tendrá lugar con dique vacío, de modo que al ángulo β del empuje con la normal al muro hubiera sido tal vez más acertado asignarle un valor algo menor, $\beta = -10^\circ$, por ejemplo, sobre todo, teniendo en cuenta que el ángulo $\varphi = 30^\circ$ es probablemente algo elevado tratándose de arena sumergida en agua. (*)

Por todas estas razones imponíase la verificación de nuevos cálculos, que al tener, con mucha aproximación, los mismos puntos de partida que los más recientemente efectuados por el ingeniero Benigni, cuya manera de ver no compartimos, debían servirnos para presentar más acabadamente los reparos que a su trabajo hicimos recientemente. Fueron esos nuevos cálculos efectuados basándonos en los datos corregidos que dejamos consignados. De los resultados hallados, damos cuenta más adelante, dedicando primero alguna atención a ciertas cuestiones previas cuya exposición creemos ahora indispensable.

La primera que trataremos se refiere al modo de actuar de la supresión y de las consecuencias que derivan.

Los autores que tratan el cálculo de las esclusas y diques de carena admiten que la subpresión en la base de tales obras es menor que la que corresponde a la altura del agua circundante. He aquí como se expresa el ingeniero Brennecke al respecto al tratar de las esclusas:

(*) Esta diferencia no afecta sensiblemente los resultados obtenidos en nuestros cálculos anteriores.

«La magnitud de la subpresión depende del material que forma el terreno de fundación. En arena limpia y gruesa, o pedregullo, se debe calcular con el empuje total del agua, mientras que la subpresión será menor cuanto más fino o más compacto sea el fondo y si tiene partes de arcilla o greda.»

«Por eso en todas las partes donde la platea de un dique o una esclusa está en contacto muy íntimo con un fondo arcilloso o gredoso, la subpresión se ejercerá en una parte solamente de su valor.»

«Por una parte es difícil determinar la magnitud del valor de la subpresión, pero por otra, aún en un fondo impermeable por mala ejecución de la obra y ser el fondo muy defectuoso, si no hay contacto íntimo entre el fondo de la esclusa y el terreno de fundación, se puede ejercer la subpresión en algunas partes totalmente y tal vez en toda la obra.»

«Se recomienda, pues, para tener una buena unión con el terreno de fundación, hacer las primeras capas inferiores con un mortero más rico y tomar para el cálculo una subpresión alta en proporción.»

«En un fondo de arena o permeable será bueno tomar en cuenta el valor total de la subpresión» (*).

El autor citado no se detiene a explicar las causas de esa reducción, sin duda porque, a poco que se piense, resultan evidentes. En realidad, en nuestra opinión se reducen a dos:

Por lo pronto ocurrirá en general que siendo la obra más o menos permeable se producirá un cierto drenaje de la napa de agua que la rodea y la subpresión será igual entonces según el teorema de Bernouilli a la presión hidrostática correspondiente a la altura del agua circundante sobre el punto considerado, disminuida únicamente de las pérdidas de carga que el filete respectivo experimenta hasta llegar a aquél, pues las alturas debidas a la velocidad, $\frac{v^2}{2g}$, son despreciables comparadas con esas pérdidas. Estas dependerán de la naturalza del terreno y de la intensidad del drenaje producido por la construcción; la mayor o menor reducción que puede experimentar la presión hidrostática variará como se ve con las permeabilidades relativas de la obra y el terreno. Si la primera fuera impermeable en comparación con el segundo, el empuje del agua sería muy aproximadamente el mayor posible; si, por el contrario, la obra fuera comparativamente al terreno muy permeable, la subpresión podría ser prácticamente despreciable.

Nos muestra este razonamiento que el admitir, como algunos hemos hecho al calcular el nuevo dique de carena de Puerto Militar, aún en los puntos en que no hay contacto de la obra con el terreno, una subpresión disminuida en algo, no puede considerarse como un error técnico, sobre todo cuando esa disminución pasa apenas de un 10 %. (Nivel medio de la superficie de asiento de la platea: —14,50 m., nivel superior del

(*) Debo el poder transcribir estos párrafos a una atención del Ing. C. V. Isbert, que se ha inspirado en sus cálculos en lo expuesto por el Ing. Brennecke.

agua circundante +2,50; presión máxima posible 1,70 kg/cm²; subpresión supuesta 1,46 kg/cm²).

Sin embargo, la impermeabilización gradual de la platea y muros producida por las sales depositadas en los poros del homigón, y la posibilidad de que el agua penetre por las cabeceras del dique sin hallar tanta resistencia como en otros puntos o de que se produzca un agrietamiento del manto de tosca, cuyo espesor es sólo de 4 a 5 metros, estableciéndose así una vía fácil de agua, hacen que sea más prudente, lo reconocemos, no tener en cuenta la causa apuntada de reducción del empuje del agua.

Si la superficie de asiento de la obra y la correspondiente del terreno fueran absolutamente lisas y unidas y estuvieran en íntimo contacto en todos los puntos, la presión hidrostática no podría ejercerse; pero, como los materiales que los constituyen son más o menos porosos y formados a menudo por la conglomeración de partículas más o menos grandes, aún en el caso de un contacto tan perfecto como sea posible podrá ejercerse dicha presión en algunos puntos, y mucho más si es imperfecto, como ocurre con frecuencia. Donde quiera que la construcción apoye sobre el terreno, tendremos entonces que la subpresión media será inferior a la que tendríamos si pudiera actuar sobre toda la superficie. Esta causa de reducción del empuje del agua ha sido señalada muy acertadamente por el ingeniero Benigni en su estudio, y su consideración es, como pronto veremos, de la mayor importancia, como que de su magnitud pueden depender en grandísima parte las condiciones de estabilidad del dique.

En efecto, puede ocurrir que debido a la existencia de un muy íntimo contacto de la obra con el terreno, el empuje ascendente del agua sólo se ejerza sobre una fracción de la superficie de asiento lo suficientemente pequeña como para que predomine en todas partes la presión de la platea. Esta, en ese caso, a pesar de ser muy liviana, no abandonaría en parte alguna el terreno, y, a causa de la consistencia de este último, no flexionaría en forma sensible, y por tanto, la subpresión no daría lugar en ella, ni en el resto de la obra, a tensiones apreciables.

Nada difícil sería que así estuvieran pasando las cosas en el dique que nos ocupa, debido a la naturaleza del terreno de fundación; al modo como han sido llevados a cabo los trabajos; a la gran flexibilidad de la platea, que debió transmitir al terreno, una vez terminada la obra y antes de que actuara la subpresión, no solamente su propio peso sino también parte del de los muros (*) y muy especialmente, a que la platea, cuyas capas en contacto con el terreno son de un hormigón muy rico,

(*) El peso de la platea por sí sólo daría una presión media de 0,85 Kg/cm². (peso para un metro de profundidad 312 t., superficie de asiento 37 m²); la presión hidrostática alcanzaría; término medio, a 1,715 Kg/cm², si se asigna al nivel superior del agua la cota 2,50, pues los puntos más altos de la base de la platea están a la cota 14,30 y los más bajos a la cota 15,00 m.

ha sido, por así decirlo, moldeada sobre la tosca, siguiendo sus menores irregularidades y asperezas, adhiriéndose seguramente a ella, y presentando por estas causas, y por ser la tosca misma bastante compacta, muy escasa parte de su superficie de asiento a la acción del empuje del agua.

Si tal es lo que ocurre en realidad, sólo la observación directa podrá decirnoslo. Existe, pues, el mayor interés en provocarla, perforando en varios puntos la platea hasta llegar a la tosca.

De todos modos, se ve que cuando admitimos que la subpresión pudo actuar íntegramente sobre toda la superficie de asiento de la platea, nos colocamos en las condiciones posibles más desfavorables para la estabilidad de la obra, circunstancia que no debe olvidarse al comentar los resultados numéricos que en tal hipótesis se han obtenido y se obtendrán en lo que sigue.

Otro punto acerca del cual conviene fijar previamente las ideas es el que se relaciona con la manera de comportarse del terreno de fundación.

Hemos expuesto ya en el artículo publicado a propósito de los cálculos del ingeniero Benigni, que probablemente estamos en presencia de un terreno deformado por la subpresión del agua que se aloja en el segundo manto de arena, y de ello se infiere que antes de volver a apoyar en todas partes sobre éste, podrá experimentar apreciables desplazamientos verticales en la parte central del cuenco, no así en sus extremos donde aquella deformación tiene que haber sido mínima.

Lo dicho hasta aquí justifica las varias hipótesis que hacemos al considerar en lo que sigue cada uno de los casos en que puede hallarse la obra; hipótesis que consisten en admitir: 1.º) que el terreno en fundación es firme; 2.º) que pueda flexionar; y en cada uno de estos puntos de vista: a) que el contacto de la obra con el terreno es de una imperfección tal que permite actuar a la subpresión íntegramente debajo de la misma; b) que la intimidad de ese contacto impide la separación de la obra y el terreno, que la subpresión tiende a producir.

En ningún momento se admite en los cálculos que el hormigón adhiera a la tosca.

Además, queda hecha muy expresamente la salvedad de que los resultados numéricos que se obtienen, nada tienen que ver con las tensiones iniciales a que puede haber estado sometida la obra por las causas que ya explicamos en nuestro artículo citado; cuyas tensiones, si fuera posible conocerlas (en realidad escapan a toda apreciación por poco exigentes que seamos) sería menester sumarlas a dichos resultados, para obtener cifras más cercanas a la verdad.

Un estudio completo de este problema exigiría, estrictamente hablando, un cálculo lo más acabado posible bajo cada una de las siguientes condiciones: 1.º) dique vacío y sin buque; 2.º) vacío y con buque; 3.º)

lleno de agua. Sin embargo, nosotros nos limitaremos al primer caso, porque, dada la naturaleza del terreno de fundación todo hace creer que es el que dará lugar a los esfuerzos mayores en las partes más comprometidas de la obra; al menos siempre que al tenersele en cuenta se hagan las hipótesis más desfavorables para ésta, como ocurrirá seguramente si admitimos que la subpresión se ejerce íntegramente en todas partes y con su máximo valor.

Entonces, en efecto, la platea flexionará hacia arriba separándose sensiblemente del terreno y al asentar el buque sobre los calzos descenderá nuevamente hasta apoyar, por lo menos en la parte central, sobre el terreno. Si éste es firme, dará lugar a reacciones que, puede asegurarse, mantendrán la deformación definitiva de la platea dentro de límites reducidos, tanto más si se piensa que para un metro de profundidad la platea pesa 312 t., el buque a lo sumo 200 t. (repartidas en unos 8 m. de ancho) mientras la subpresión asciende a 628 t. Si el manto de tosca es flexible, la platea se deformará mucho más, pero hay que tener en cuenta que en tal circunstancia, antes de producirse las tensiones propias de una flexión hacia abajo, tendrán que anularse las tensiones iniciales de que ya hemos hablado.

Por lo demás, en las condiciones que estamos examinando, los muros soportarán esfuerzos menores que cuando no hay buque, porque éste, al apoyar sobre los calzos, los hará inclinar hacia adentro del cuenco, disminuyendo así el empuje pasivo de las tierras, el cual podrá volverse activo. Admitiendo esto último y aún con una sobrecarga sobre el terraplén igual a $6 \frac{t}{m^2}$, el empuje total sería de unas 109 t. mientras que para una subpresión de $1,46 \text{ kg/cm}^2$, menor que la que ahora vamos a considerar, el empuje pasivo lo hemos apreciado en 122 t.

La presencia de los puntales, al mismo tiempo que limita la reducción que el empuje de las tierras experimenta, contribuye a mejorar las condiciones de estabilidad de la platea.

Para cuando el dique está lleno de agua pueden hacerse análogas consideraciones. Entonces, el agua contenida en el interior del dique equilibrará aproximadamente tanto la subpresión como las presiones hidrostáticas laterales: los muros se hallarán en condiciones inmejorables y la platea, si bien soportará un peso mayor que cuando está el buque sobre calzos, no hay lugar a creer que flexionará mucho más, pues esa mayor carga se reparte uniformemente sobre todo el ancho del dique y no se halla concentrada hacia el centro como ocurre en el otro caso; además de que la presión hidráulica sobre los paramentos internos de los muros tiende a desviar hacia afuera y a hacer flexionar la platea hacia arriba, compensando en gran parte la acción del peso del agua sobre la misma.

Si la subpresión no pudiera actuar totalmente, por lo menos debajo de la platea, de tal suerte que aún a dique vacío esta última se mantuviera en contacto con el manto de tosca, es evidente que los mayores

esfuerzos los soportaría la obra hallándose el dique vacío y con buque sobre calzós, o lleno de agua, pero debido a la naturaleza del terreno de fundación, que está muy lejos de ofrecer las condiciones de un terreno blando, nos parece seguro que aún así se tendrían tensiones menores que las que obtendremos en la hipótesis de actuar íntegramente la subpresión máxima hallándose el dique vacío (*).

Puede darse como seguro que si la obra se encuentra en este último caso en buenas condiciones de estabilidad, nada habrá que temer en los demás. Esto, y la circunstancia de que falten por completo elementos de juicio en los demás casos, que sólo podrían someterse al cálculo basándose en hipótesis casi por completo arbitrarias relativamente a la ley de repartición de las reacciones, hacen que, como lo venimos de anticipar, nos ocupemos de investigar los esfuerzos a que se hallaría sometido el dique cuando está vacío si la subpresión actuara íntegramente. Es así, por otra parte, como hemos procedido en los cálculos publicados anteriormente, siguiendo en esto los pasos de quienes nos habían precedido al estudiar este problema.

Hemos empezado haciendo el estudio del caso indicado en el supuesto de que se cumplan las siguientes condiciones: Que el agua circundante llegue a la cota $+2,50$ y las presiones hidrostáticas se ejerzan íntegramente debajo de toda la base del dique y paramentos verticales del mismo, tal cual si el contacto del terreno con la obra fuera sumamente imperfecto, y que el terreno sea firme, y como lo es, de tosca compacta, hasta la cota $-11,00$ m.

Esto mismo es lo que supusimos al hacer los cálculos que publicamos en el N.º 428 de LA INGENIERIA. Entonces admitimos una subpresión debida a una menor altura de agua que ahora, y esta diferencia justificará precisamente que en el presente cálculo sentemos sin mayores rodeos que la platea está empotrada en sus extremos y que los muros se hallan sometidos al empuje pasivo de las tierras necesario para asegurar ese empotramiento. Queda igualmente explicado, con referirnos a lo que en esa ocasión dijimos, que las cifras que siguen se hayan obtenido estableciendo que solamente los muros participen de la reacción del terreno; que ésta se reparta uniformemente debajo de la base de los mismos; que los momentos flectores en el medio de la platea y en sus extremos guarden entre sí la misma relación, aun cuando se desprecie

(*) Confirmaría esta manera de ver el hecho, señalado por el Ing. C. V. Isbert en su último trabajo, de que al llamarse el dique de agua se ha contado un movimiento del coronamiento de los muros hacia el interior del dique, de solo 2 mm., desplazamiento que fué constatado hallándose el dique vacío y sin subpresión apreciable debajo de la platea, por existir varias perforaciones que dejaban salir libremente el agua a la altura del nivel superior de aquella.

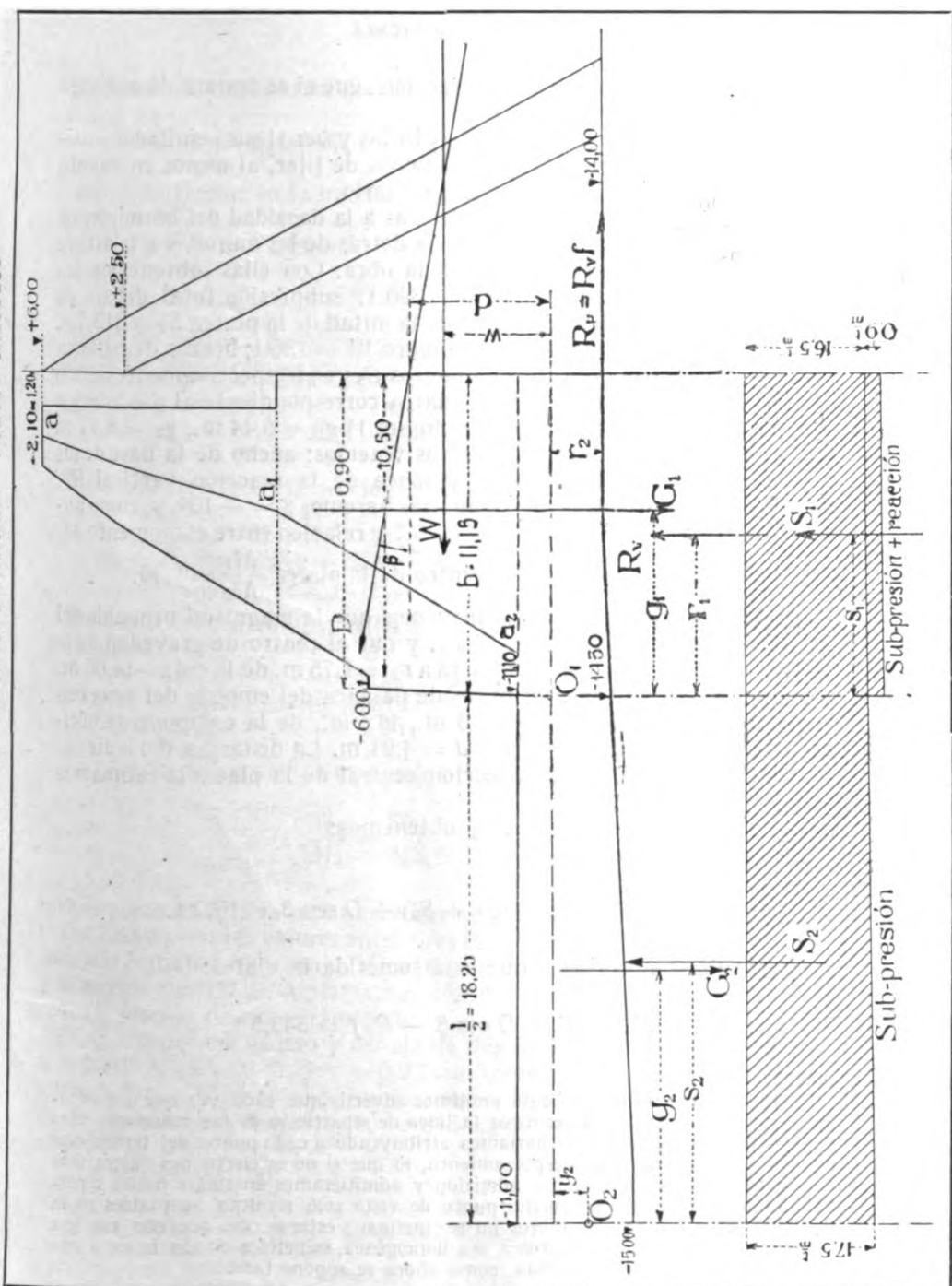


Fig. 1

la resistencia del hormigón a la tracción que si se tratara de una viga recta y homogénea. (*)

No hay más ahora que hacer los cálculos y ver si sus resultados justifican los puntos de partida que acabamos de fijar, al menos en cuanto nuestros conocimientos permitan apreciarlo.

Han sido dadas ya las cifras relativas a la densidad del hormigón en cada parte de la obra, a la de la tierra detrás de los muros, y a la altura que se asigna al agua que rodea a la obra. Con ellas obtenemos las siguientes: peso de cada muro $G_1 = 390$ t.; subpresión total debajo de los muros $S_1 = 185$ t.; id., debajo de la mitad de la platea $S_2 = 313,7$ t. empuje lateral del agua sobre cada muro $W = 136$ t; brazos de palanca de estas fuerzas con respecto a los puntos O_1 y O_2 (respectivamente centro de gravedad de la sección de la platea correspondiente al pie interior del muro y al eje del dique) (véase figura 1) $g_1 = 6,44$ m., $g_2 = 8,77$ m $s_1 = 5,575$ m., $s_2 = 9,06$ m. Además tenemos: ancho de la base de los muros $b = 11,15$ m.; brazo de palanca de la reacción vertical R_v , $r_1 = 5,575$ m. Por las razones expuestas haremos $\beta = -10^\circ$, y, como antes, coeficiente de frotamiento, $f = 0,7$ y relación entre el momento M_1 de empotramiento y M_2 en el centro de la platea $\frac{M_1}{M_2} = 1,36$.

Después de algunos ensayos juzgamos que la magnitud probable del empuje de las tierras es $D = 218$ t. y que el centro de gravedad de la sección de empotramiento se hallará a $r_2 = 1,75$ m. de la cota—14,00 m. y por tanto que tendremos: brazo de palanca del empuje del agua con respecto a dicho centro $w = 3,75$ m., id., id., de la componente horizontal del empuje de las tierras $d = 4,91$ m. La distancia del indicado centro de gravedad al de la sección central de la platea la estimamos en $y_2 = 1,22$ m.

Con estos valores numéricos, obtenemos:

Reacción vertical:

$$R_v = G_1 + G_2 - (S_1 + S_2) + D \sin \beta = 10,2 \text{ t.}$$

Fuerza de compresión a que está sometida la platea:

$$N_1 = W + D \cos \beta - R_v f = 343,5 \text{ t.}$$

(*) En nuestro primer artículo omitimos advertir que cada vez que nos viéramos en la necesidad de determinar la línea de repartición de las reacciones relativas a la base del dique lo haríamos atribuyendo a cada punto del terreno una presión proporcional a su desplazamiento, lo que si no es cierto nos acerca más a la verdad que si hubiéramos admitido y admitiéramos en todas partes reparticiones lineales, que desde dicho punto de vista solo resultan aceptables en la base de los muros. Si los muros no se inclinan, estarán de acuerdo con esa hipótesis, y supuesto que la tosca sea homogénea, sometidos en sus bases a una presión uniformemente repartida, como ahora se supone también.

Esfuerzo de corte en la sección de empotramiento:

$$Q_1 = G_1 + D \operatorname{sen} \beta - (R_v + S_1)$$

Momento flector en la misma sección:

$$M_1 = Ww + D (d \cos \beta - b \operatorname{sen} \beta) + R_v (r_1 + f r_2) + S_1 s - \\ - G_1 g = 569,2 \text{ tm.}$$

Brazo de palanca de N con respecto al centro de gravedad O de la sección de empotramiento:

$$p_1 = \frac{M_1}{N_1} = 1.657 \text{ m.}$$

Momento flector en la sección central de la platea:

$$M_1 = N_1 (p_1 + y_2) + S_2 s_2 - \left(Q_1 \frac{1}{2} + G_2 g_2 \right) = 418,6 \text{ t. m.}$$

Distancia del centro de presión al centro de gravedad correspondiente a la misma:

$$p_2 = \frac{M_2}{N_1} = 1,22 \text{ m.}$$

La relación entre ambos momentos flectores es:

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{569,2}{418,6} = 1,36,$$

que es precisamente la que queremos que exista.

Calculando con los valores anteriores las tensiones en las dos secciones que más trabajan, que son evidentemente la sección de empotramiento y la sección central de la platea, tenemos:

En la sección de empotramiento:

Distancia del eje neutro y del eje de flexión al borde comprimido de la sección, $X = 1,40 \text{ m.}$ y $\gamma = 0,925 \text{ m.}$ respectivamente; esfuerzo máximo de compresión en el hormigón, $\sigma_h = 57,7 \text{ kg/cm}^2$; esfuerzo medio de compresión en el hierro, $\sigma_e' = 815 \text{ kg/cm}^2$; id., id., de tracción $\sigma_e = 846 \text{ kg/cm}^2$.

En la sección central:

$$X = 2,13 \text{ m} ; \gamma = 0,79 ; \sigma_h = 35,8 \text{ Kg/cm}^2 ; \sigma_e' = 517 \text{ Kg/cm}^2 ; \\ \sigma_e = 363 \text{ Kg/cm}^2.$$

Con las magnitudes halladas para X , resulta $r_2 = 1,77$ m. e $y_2 = 1,27$ m., y como se ha partido en estos cálculos de $r_2 = 1,22$ m. e $y_2 = 1,75$ m., se ve que la concordancia es suficiente, por lo que las tensiones obtenida pueden aceptarse definitivamente.

El esfuerzo cortante alcanza su mayor valor en la sección de empotramiento para la cual es $Q_1 = 158$ t., según se ha visto. Allí también serán mayores los esfuerzos de resbalamiento y alcanzarán su valor máximo en correspondencia del eje de flexión. Su magnitud puede calcularse con una aproximación por exceso por la fórmula bien conocida:

$$\tau = \frac{QS}{lb}$$

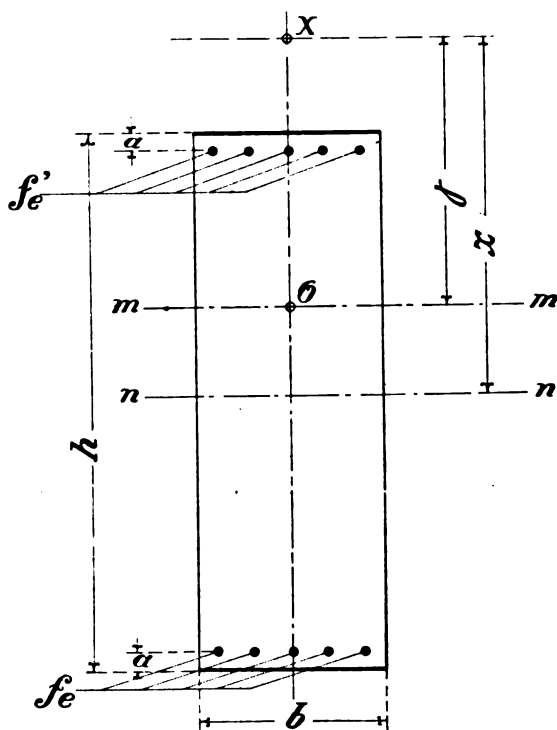


Fig. 2

La aproximación por exceso proviene de que se trata de un caso de flexión y compresión y de que los momentos flectores disminuyen en la vecindad de la sección de empotramiento al alejarnos de ella.

Queriendo obtener el valor máximo de τ , S será el momento estático

de la sección reducida que queda a uno u otro lado del eje mm. paralelo al eje neutro y pasante por el centro de gravedad; I , es constantemente igual al momento de inercia de la sección total con respecto al mismo eje mm. Tendremos entonces refiriéndonos a las notaciones de la fig. 2.

$$S = \frac{b \gamma^2}{2} + n f'_e (\gamma - a)$$

$$I = \frac{b x^3}{12} + b x \left(\gamma - \frac{x}{2} \right)^2 + n f'_e (\gamma - a)^2 + n f_e (h - \gamma - a)^2$$

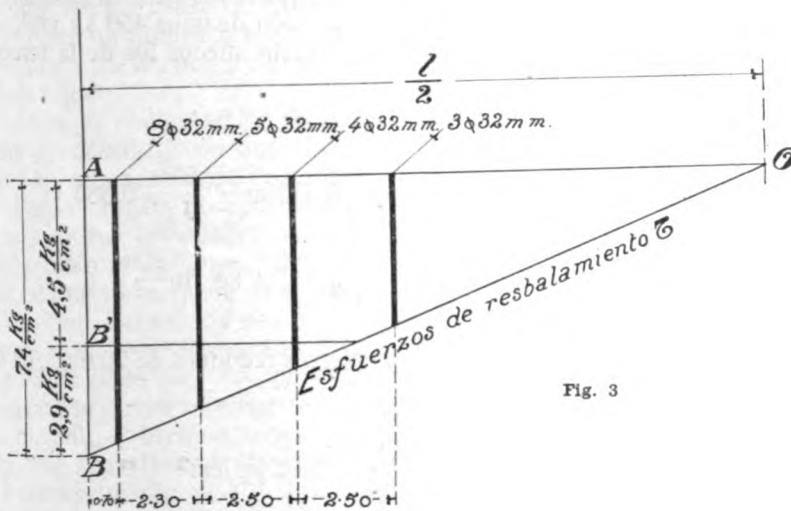


Fig. 3

y como tenemos:

$$b = 1,00 \text{ m.}; \gamma = 0,923 \text{ m.}; n = 15; f'_e = 0,0123 \text{ m}^2; f_e = 0,0157 \text{ m}^2$$

$$a = 0,08 \text{ m.};$$

$$x = 1,40 \text{ m.}; h = 2,85 \text{ m.}$$

será:

$$S = 0,584 \text{ m}^3, I = 1,2347 \text{ m}^4 \quad \frac{S}{I} = 0,467, Q = 0,467 \times 158 =$$

$$= 73,8 \text{ t/m}^2 = 7,38 \text{ kg/cm}^2$$

Este esfuerzo específico de resbalamiento disminuye a medida que la sección considerada se acerca al centro de la platea. El esfuerzo de corte decrece con bastante aproximación linealmente hasta anularse en ese

punto; en cuanto a la relación $\frac{S}{I}$ disminuye también a medida que la sección se aleja de los muros, si bien siguiendo una ley más complicada. Síguese que si se admite que dicha relación es constante se obtendrán para τ valores aproximados por exceso, los que decrecerán linealmente hasta anularse en correspondencia del eje del dique, tal cual se representa en la figura 3.

Si se admite para τ los valores que así resultan y que donde quiera que ese esfuerzo sea superior a $4,5 \text{ kg/cm}^2$ sólo la parte que exceda a esta cifra sea absorbida por los estribos, cargando con el resto el hormigón, resultará, con la distribución de los estribos que se muestra en la figura 3, que los de la primera hilera trabajarán a razón de unos 450 kg/cm^2 , los de la segunda a razón de 1.000 kg/cm^2 , mucho menos los de la tercera y nada los de la última.

Para la fibra neutra, se tiene:

$$S' = b x \left(\gamma - \frac{x}{2} \right) + n f' (\gamma - a) = 0,475 \text{ m}^3 \quad \frac{S'}{I} = 0,386 \text{ m}^{-1}$$

$$\tau, = 158 \times 0,386 = 61 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} = 6,1 \text{ kg/cm}^2$$

La tensión de adherencia de los ocho hierros redondos de 50 mm. , de Φ , que trabajan a la tracción, será:

$$= \frac{b \tau_1}{U} = \frac{100 \times 6,1}{8 \times 15.708} = 5,08 \text{ kg/cm}^2$$

El recubrimiento de los hierros se ha hecho con barras del mismo diámetro y 5 metros de largo. El esfuerzo específico que tiende a arrancarlos, será entonces:

$$\frac{\frac{\pi d^2}{4} \sigma}{2,50 \times \pi \cdot d} = \frac{\sigma d}{1.000} \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

El máximo de este esfuerzo corresponde a los hierros de la armadura comprimida, de $56 \text{ mm. } \Phi$ que en la sección de empotramiento trabajan a 815 kg/cm^2 , de modo que si el recubrimiento tuviera lugar allí, sería $\tau_2 = 4,5 \text{ kg/cm}^2$. En realidad τ_2 será mucho menor porque los hierros de la armadura se interrumpen en puntos en que las tensiones σ son notablemente inferiores a la considerada.

Por lo que respecta a los muros, con el empuje de 218 t. , se tendrá la curva de las presiones de la figura 1, que en la sección hecha a la altura

de la cota $-11,10$ sale del tercio medio y da para el esfuerzo máximo de compresión $\sigma_h' = 8,2 \text{ Kg/cm}^2$ y para el máximo de tracción $\sigma_h = 3,1 \text{ Kg/cm}^2$. Bueno es no olvidar que estas tensiones son las corresponden a una superficie triangular de empuje de las tierras. Seguramente el empuje D no sigue esa ley de repartición, de lo que nos convencemos, sobre todo, si tenemos presente que desde la cota $-11,00$ hasta la $-14,00$ los muros están adosados a la tosca y de la $-11,00$ hacia arriba la terreno de relleno. Sin embargo, es muy probable que con la hipótesis hecha al respecto se obtenga para D un valor superior al verdadero.

Por otra parte, el valor real del empuje del agua, W , será algo menor que el calculado, debido a la reducción que experimentará la presión hidrostática a causa de hallarse el muro adosado a un terraplén, y esto motivará un aumento en el empuje D , pero no tan grande como la disminución de W , por ser el brazo de palanca de esta última, menor que el de aquél.

Antes de comentar los resultados obtenidos, será preferible ver si no hay probabilidad de que el dique esté sometido a esfuerzos mayores que los que acabamos de hallar.

Por lo pronto, no apartándonos todavía del caso de hallarse el dique vacío, y fundado sobre terreno firme, podría ocurrir que actuara la subpresión íntegramente debajo de la platea y sólo parcialmente debajo de los muros, en razón de transmitirse por esa parte de la obra la presión al terreno. En verdad nos parece mucho más probable que pasen así las cosas, y no como hemos supuesto en los cálculos hechos; si bien los resultados de éstos no están en desacuerdo con la hipótesis de que la subpresión se ejerza totalmente debajo de la base de los muros, desde que la magnitud obtenida para la reacción vertical es $R_v = 10,2 \text{ t.}$, repartida en una superficie de $11,15 \text{ m}^2$, lo que da una presión media sobre el terreno menor de $0,1 \text{ kg/cm}^2$ y por tanto hace posible la existencia de un contacto sumamente imperfecto.

Si la subpresión S , correspondiente a los muros fuera menor que la supuesta, mayor sería R_v y por consiguiente mayor el frotamiento que se opondría al acercamiento de los muros, y menores las magnitudes de los momentos flectores y de la fuerza de compresión N_1 a que se halla sometida la platea.

¿Y qué habría lugar a esperar si el terreno de fundación en lugar de ser firme fuera flexible? Al desplazarse hacia arriba la platea el terreno haría otro tanto hacia abajo, separándose ambos más que si el segundo fuera firme, y los muros cargarían mayormente hacia su pie exterior; lo que también conduciría a momentos flectores, esfuerzos de compresión y tensiones menores que si la flexión de la tosca no existiera.

Los resultados hallados justifican dos de las principales hipótesis hechas inicialmente, a saber: que si la subpresión actúa íntegramente, la platea no apoya sobre el terreno y que debe considerársela empotrada en los muros. La justificación de la primera hipótesis resulta de traer a cuentas la gran flexibilidad de la platea relativamente a los muros y

la pequeñez de la presión que estos transmiten al terreno que no llegaría a $0,1 \text{ kg/cm}^2$. La de la segunda, de que la presión media debida al empuje pasivo de las tierras sobre los muros es más o menos 1 kg/cm^2 , que exigiría un desplazamiento de éstos lo suficientemente pequeño como para que la platea pueda considerarse prácticamente como empotrada; pues basándonos en el estudio de las deformaciones que hicimos al efectuar nuestros primeros cálculos con una subpresión de $1,45 \text{ kg/cm}^2$ podemos afirmar que a un semiempotramiento correspondería en el presente caso, en que la subpresión media es de $1,7 \text{ kg/cm}^2$, un desplazamiento, hacia afuera, del coronamiento de cada muro, no menor de unos dos centímetros.

El empotramiento de la platea en ciertas partes del dique es indiscutible por razones distintas de las que acabamos de esbozar. Tal ocurre, por ejemplo, en la proximidad de su cabecera sur, donde los muros se unen con los de atraque de la dársena, pudiéndose contar allí, por esa causa, con un empotramiento completo, tanto más cuanto que la presencia de la cámara de receso correspondiente a esa cabecera y del túnel de desagotamiento contribuyen a fijar la posición de los muros hacia esa parte de la obra.

Con todo esto quedamos habilitados para considerar los resultados numéricos obtenidos.

De los coeficientes hallados el que más puede llamar la atención por su magnitud es el relativo al esfuerzo específico máximo del hormigón, que llegaría en números redondos a 58 kg/cm^2 . Es indiscutible que esta cifra es elevada, pero no tanto que autorice pronósticos pesimistas. El ingeniero Isbert en su artículo aparecido últimamente, consigna, en efecto, el dato de que los ensayos hechos durante la ejecución de la obra han dado para resistencia a la compresión del hormigón de que está constituida la platea, término medio 254 kg/cm^2 a los 28 días del fragüe, con lo que el coeficiente de seguridad sería igual a 4 no siendo difícil que en realidad sea bastante mayor, debido a las condiciones extremas que hemos supuesto para obtener aquél coeficiente de trabajo. (*)

De los esfuerzos de tracción a que pueden estar sometidos los muros cabe decir otro tanto y debe añadirse que ellos demuestran lo prudente que hubiera sido armarlos hacia sus paramentos externos, por lo menos en las proximidades de la cota $-11,00 \text{ m}$.

Se ve, en definitiva, que los resultados que nosotros obtenemos admitiendo una subpresión ligeramente superior a la considerada por el ingeniero Benigni (superioridad que puede admitirse queda compensada con el mayor peso que atribuimos al hormigón) difieren fundamentalmente de los que dicho colega obtiene; lo que resulta, según hemos hecho notar en otra ocasión, de que mientras para aquél la platea está, puede

(*) Los ensayos han sido hechos con cubos de 30 centímetros de lado.

decirse, simplemente apoyada en sus extremos, para nosotros está mucho más cerca de hallarse totalmente empotrada en los mismos.

En cuanto a los cálculos hechos últimamente por el ingeniero Isbert (LA INGENIERIA, Julio 1.º de 1916) los conceptuamos mucho más exactos que los publicados con anterioridad por él mismo, subsistiendo no obstante, a nuestro entender, una de las causas de error en varias oportunidades señalada, cual es la de admitir un empuje activo de las tierras sobre los muros, que a las claras está en contradicción con los desplazamientos que experimentarán los mismos, si, como se supone, la subpresión actúa íntegramente debajo de la platea.

De la ley de repartición aceptada para las reacciones verticales del terreno diremos que difiere sensiblemente de la que nosotros consideramos más admisible. En nuestra opinión el valor de la reacción unitaria que corresponde a los pies interiores de los muros es superior al que el ingeniero Isbert le asigna, que es casi nulo. Con él vendría a aceptarse la repartición por nosotros considerada en los primeros cálculos sólo a título de ensayo y que fué luego desechada por considerarla incompatible con las deformaciones probables de la obra.

Nos apercebimos también de que el ingeniero Isbert ha dado a los cálculos que nosotros hicimos a título simplemente indicativo, para demostrar que podía despreciarse la parte de la reacción del terreno que se ejercía debajo de la platea, un alcance que no ha sido nuestra intención atribuirle. En efecto, sería difícil saber a ciencia cierta qué extensión de la platea apoyará en determinadas condiciones sobre el terreno de fundación, por mucho que conociéramos el terreno sobre que está fundado el dique, y mucho más lo será si de él solo sabemos que ha sido clasificado como de tosca compacta. No entendemos, pues, haber demostrado que la platea apoya sobre el terreno de fundación precisamente en una extensión de 1,65 m. a contar del pie interior de cada muro, sino haber probado «grosso modo» que la parte de reacción correspondiente a la platea podía considerarse como muy pequeña en comparación con la relativa a las bases de los muros.

Por interesante que pueda ser la discusión teórica de cuantos cálculos se han hecho del nuevo dique de carena del Puerto Militar es evidente que muchísimo mayor interés presentaría, y de mucha más utilidad serían sus conclusiones, si se basara en la observación y en la experiencia directas.

Nuestra opinión la podemos concretar diciendo que el cálculo de la obra fundado en los elementos de juicio de que se dispone actualmente y hecho en las condiciones más desfavorables posibles, no autoriza el abrigar temores sobre su estabilidad; y en cuanto al modo cierto de cómo se comparta el dique, nos parece que no hay más remedio

que perforar la platea para ver si se aparta o no de la tosca cuando actúa la subpresión, y medir el desplazamiento que experimentan los muros y un cierto número de puntos de la platea al pasar el dique de una a otra de las condiciones de carga a que puede sometersele

Si de tales observaciones resultara que las condiciones tenidas en cuenta en los cálculos son las que efectivamente se realizan, sería prudente, más que todo teniendo presente que la intensidad de los esfuerzos varía periódicamente, tratar de reducir la subpresión, como ha sido ya insinuado por algunos técnicos. A este efecto el agua sería llevada mediante cañerías desde la parte inferior de la platea hasta una altura conveniente, donde tendría libre salida. Como el terreno de fundación no es socavable, nos parece que la adopción de este arbitrio no podría ser objetada seriamente.

Hay quienes opinan que puesto que ahora se sabe que nada serio ha pasado en el dique, mejor sería no ocuparse más de él. El argumento no nos convence, por cierto, y añadiremos que lo más importante no está precisamente en saber si el hormigón de esa obra trabaja 10 kg/cm^2 más o menos, si no en fijar el criterio más correcto con que deben calcularse los diques de carena que se encuentran en las condiciones del que nos ha venido preocupando, con lo que mucho se tendrá ganado el día que deba construirse otro análogo.

FRANCISCO A. MERMOZ.

horizontal de la pared de un tanque alto. Compónese esta pared de tirantes «Concretum» verticales. Colocados éstos, se ata por el interior tela metálica con barras redondas delgadas, y a medida que se sube la pared con la tela, se rellenan los intersticios entre los tirantes; la misma tela ofrece una superficie excelente para aplicar más tarde el revoque impermeable junto con el del piso del tanque. Si es necesario un aislamiento mayor contra los cambios de temperatura externa, se puede fácilmente fijar tela metálica también por fuera contra las nervaduras, consiguiéndose así por la existencia de espacios de aire, el mejor aislamiento posible. Así queda suprimido todo encofrado de madera para las paredes.

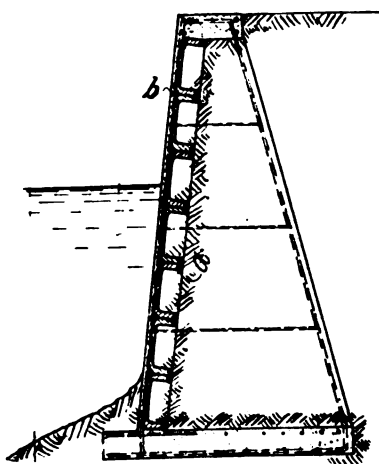


Fig. 14

Estáticamente se trata en tal caso de una pared vertical empotrada en la parte inferior y soportada por un anillo de cemento armado en la parte superior. Hay que reforzar los tirantes contra el momento M_c (figura 13) con barras a ; en el piso se empotran las barras b entre los tirantes para resistir al momento M_a . En caso de tratarse de un tanque circular, el anillo superior sufre una tensión de $0,10 p l r - 100 l^2 r$ en donde r es el radio interior del tanque. En caso de un tanque poligonal, el anillo superior tiene que resistir momentos adicionales, según se indicó anteriormente (ver Cálculo Estático de tanques de cemento armado, LA INGENIERIA, N.º 338 y 339, 1912).

Otra aplicación muéstrase en la figura 14, que representa un muro de contención. Aquí los tirantes tipo I o II (ver figura 6) superpuestos y apoyados contra los cajones de los contrafuertes, forman después un monolito rígido con aquellos. En caso de que pueda haber lugar a golpes concentrados muy fuertes contra la cara del muro, se puede colocar tela metálica debajo del revoque superficial. Las aberturas que dejan

los tirantes por detrás no se cierran, por ser favorable estáticamente la fricción causada por las nervaduras con el relleno adyacente. En este caso, naturalmente, los tirantes están sujetos a cargas uniformemente distribuidas sobre todos los tramos continuos, resultando los momentos $M_c = 0,44 p l^2$ y $M_a = -0,85 p l^2$, en donde p representa la presión horizontal posterior o anterior y l la distancia entre los ejes de los contrafuertes.



Fig. 15

Según ya se ha dicho antes, la forma U se ha dado a los tirantes por resultar más sencilla su fabricación en moldes, que se transportan a cualquier sitio con toda facilidad y sin precisar ni maquinaria, ni mano de obra especial. El ahorro que representa esta facilidad es muy importante en lugares distantes, donde el flete cuesta mucho, como en el centro de las ciudades, donde surgen dificultades producidas por la congestión del tráfico.



Fig. 16

La figura 15 da un buen ejemplo del plantel de fabricación en construcciones que están retiradas del centro y donde se dispone con facilidad del espacio necesario para la fabricación y depósito de los tirantes hechos. Encima de las barricas (ver figura) se ven varias armaduras

de alambre, ya listas para entrar a los moldes; más atrás se ve al peón atándolas a los contramoldes, bastando tres moldes solamente para cualquier número de tirantes que se fabriquen por día. La mezcla se hace bajo la protección de la casilla y el mismo peón la lleva a los

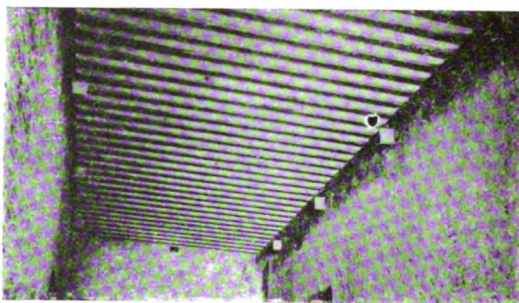


Fig. 17

moldes, los cuales son rellenados, apisonando la mezcla 2 a 4 hombres; dos obreros desarman y arman los moldes. Después de 1, 1 $\frac{1}{2}$ o 2 días, según el estado del tiempo, se sacan los tirantes con sus tablas, como

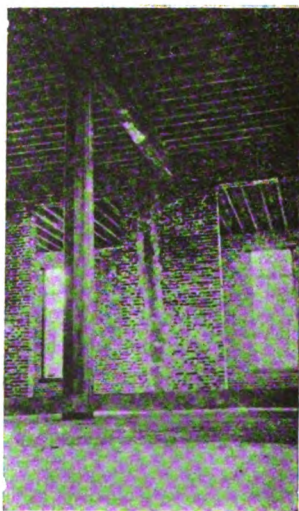


Fig. 18

se ve a la izquierda y al fondo de la figura 15; luego se los saca de las tablas y se los da vuelta, apilándoselos según se ve a la izquierda.

En la figura 15 se ven tirantes de varios tamaños, llegando los de la derecha a 6,15 m. de largo.

La figura 5 del primer artículo muestra un caso, donde había que fabricar los tirantes sobre la parte ya terminada del mismo entrepiso, por falta de otro espacio libre; la figura 16 muestra cómo se depositan y transportan más tarde los tirantes en tales condiciones.



Fig. 19

Demos por fin unos ejemplos de la aplicación en la práctica.

La figura 17 muestra un entrepiso terminado para la reconstrucción de la Intendencia de la Armada en Buenos Aires, que se ejecuta bajo



Fig. 20

la dirección técnica del ingeniero Jorge W. Dobranich, ingeniero en jefe de la División Ingeniería Civil del Ministerio de Marina. Se trata en esta obra, de entrepisos continuos sobre apoyos a 4,40 m. de luz, nótase correspondientemente el ensanche de las nervaduras cerca de las pare-

des. Resultaba en esta obra conveniente la falta de todo encofrado, porque así era posible dejar en su sitio todas las existencias acumuladas.

Los entrepisos de este edificio fueron calculados para 500 kg/m^2 de carga viva; los resultados de los ensayos hechos con más del doble de esta carga, serán comunicados en otra oportunidad.

La figura 18 muestra un entrepiso del pabellón de cocinas del Hospital Naval de La Plata, (ingenieros Dobranich y Vinardell). Es éste el mismo entrepiso mostrado en la figura 4, pero desarmado. Las piezas que se ven por las puertas, en el fondo, tienen todas una luz de 6 metros.

La rampa con este entrepiso, mostrado en la figura 19, es un caso típico que se presta especialmente para la construcción sin armazón de madera, puesto que la parte inferior no es accesible, lo que haría perder el encofrado que se empleara. Son muchos los casos en que se presentan condiciones semejantes y donde no es posible o, por lo menos, muy difícil y costoso sacar el encofrado, por ejemplo; para todos los pisos sobre suelo pantanoso, descansando sobre vigas y pilotes, etc.

Por fin, ilustramos el caso mencionado al pie de la tabla pág. 149, en que con luces de 6 y más metros sale más conveniente hacer los tirantes en dos trozos sobre un soporte provisional (figura 20), reemplazándose la armadura cortada de los tirantes por pequeños trozos.

OTTO GOTTSCHALK.

Rompeolas neumático sistema «Brasher»

*Traducción hecha por el ingeniero Enrique M. Lange, de "The Engineer"
de Mayo 19 de 1916*

Hace aproximadamente más de un año, la costa de New Jersey donde habían sido construídos hoteles y villas destinadas a ser ocupados durante el verano, era azotada por violentos y continuos temporales del S. E. El mar agitado avanzó una gran extensión sobre la costa de arena, destruyendo los atracaderos y defensas que habían sido construídos para protegerla contra ataques de esta naturaleza y amenazó seriamente los edificios sitios cerca del mar, los que fueron en parte socavados.

Los propietarios habían gastado miles de dólares en procura de la seguridad de sus bienes, pero tanto las defensas como los atracaderos llenaron su objeto por poco tiempo, pues ninguna de esas construcciones pudo resistir eficazmente el ímpetu del mar.

Se reclamó el auxilio tanto del Gobierno Federal como el del Estado, pero después de una investigación muy prolija, los ingenieros del ejército de los Estados Unidos declararon que la construcción de cualquier clase de rompeolas permanente, que pudiera ofrecer la protección anhelada, ocasionaría gastos de varios millones de dólares; veredicto que obligó a los propietarios a cambiar la ubicación de sus casas.

Fué durante la temporada de que se habla y mientras el Poder Legislativo de New Jersey estaba considerando un posible auxilio a las propiedades situadas a lo largo de la costa, estudiando al efecto diferentes clases de embarcaderos y de defensas de las costas y playas, cuando el señor Philipp Brasher, joven ingeniero graduado en la Universidad de Princetown, expuso a las autoridades una nueva idea, la que consistía, en pocas palabras, en quitar la fuerza a las olas y su poder destructor, aplicando en lugar de obras permanentes, un rompeolas de aire o cortina de burbujas, las que se hacían subir desde el fondo del mar a una distancia conveniente de la costa, directa y normalmente a la dirección de los temporales que causan los mayores daños.

El croquis N.º 1 da una idea de lo expuesto.

Decir que la idea pareció revolucionaria a la mayoría de los ingenieros y constructores de defensas, sería expresarse en términos moderados. Estaban casi todos de acuerdo en que el proyecto era impracticable y visionario. Si pilotajes fuertes penetrando a gran profundidad en la arena, tablas de gran espesor fuertemente contraventadas, no podían resistir a las olas, se preguntaron si podría ser de alguna utilidad burbujas de aire sin estabilidad alguna para retener el ímpetu de las olas. El señor Brasher no recibió mucho estímulo en Trenton, capital del Estado, y sin embargo, no era una teoría injustificada o aventurada la que ofreció; algunos años antes había efectuado numerosos experimentos en una escala suficiente como para suministrar datos sugestivos y de valor.

En Crutch Island, Estado de Maine, existe una cantera cuyo muelle de atraque está tan expuesto, que con cierta dirección de los vientos

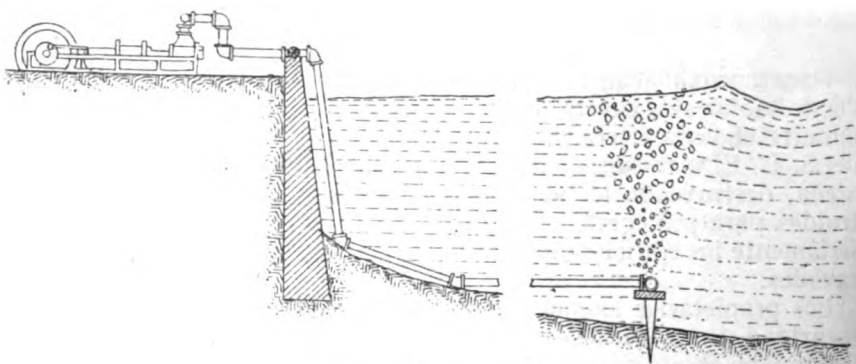


Fig 1 Rompeolas neumático de Brasher

fuertes, era imposible a los buques atracar y cargar; fué en ese lugar donde el señor Brasher efectuó uno de sus experimentos en escala modesta y con un aparato bastante imperfecto. Sin embargo, su rompeolas de aire demostró ser decididamente eficaz, aún en una prueba bastante severa, pues el área de agua espumosa situada inmediatamente arriba del caño sumergido conductor de aire, demostraba ser una barrera de gran efecto entre las olas. La figura N.º 2 es una vista en la cual el área blanca demuestra la influencia del aire sobre las olas alternadas de tal manera, que el movimiento que continuaba hacia la costa era tan moderado que un buque podía haber quedado con toda seguridad atracado al muelle y haber recibido carga.

Debe observarse que el lugar mencionado no está abierto al embate del océano y por esta razón no es comparable con la costa de New Jersey. Pero si los ingenieros del Estado del Este no estaban dispuestos a aceptar las proposiciones del ingeniero Brasher, sobre el litoral del Oeste encontró otros más dispuestos a escucharlo. Algunas personas

de la costa del Pacífico habían oído hablar del rompeolas del señor Brasher y sobre ellas la idea había producido buena impresión por el hecho de que en toda la costa sobre el Pacífico existen solamente cuatro puertos y de éstos sólo dos ofrecen seguridad, por haberse construido en ellos rompeolas fijos que exigieron fuertes desembolsos; el resto de la costa en realidad no ofrece protección alguna cuando soplan vientos de cierta dirección.

La topografía de la costa es muy variada, tanto, que en algunas partes ésta se eleva bruscamente o de lo contrario en otras el fondo tiene una inclinación tan suave que la profundidad necesaria para los barcos se encuentra a gran distancia; razones que obligaron al comercio a realizar esfuerzos arriesgados para vencer tales dificultades, llegándose en algu-

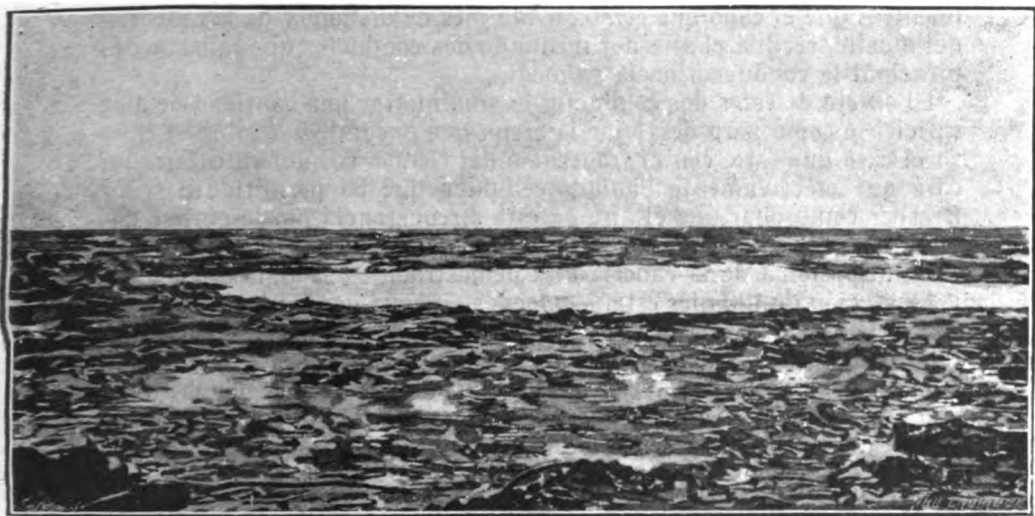


Fig. 2 Efecto del rompeolas neumático en "Crutch Island"

nos casos a cargarse y descargarse los buques por medio de vías aéreas o tramways a cables, mientras que en otros se han construido (y se ha tenido que reconstruir muchas veces) muelles que permitieran operar durante los períodos de tiempo favorable; construcciones que han exigido un desembolso que sin exageración alcanza a millones de dólares.

En «El Segundo», California, la Standard Oil Company construyó un muelle saliente de 4.100 pies de largo; tercer esfuerzo que realizaba dicha compañía para establecer un puerto de embarque destinado a dar salida al aceite proveniente de la zona sur de California.

Habiéndose producido un temporal en Febrero de 1915 que ocasionó

la destrucción de unos 2.000 pies de dicho muelle y amenazando correr igual suerte los 2.100 pies restantes (hecho este último que de producirse habría obligado probablemente a que la compañía abandonara «El Segundo» como puerto de embarque), el ingeniero encargado resolvió ensayar la idea Brasher encomendando a su inventor la preparación del proyecto respectivo.

La instalación propuesta por el señor Brasher constaba de tres secciones, una de 120 pies de largo colocada a 145 pies de distancia de la cabecera del muelle y formando un ángulo recto con el eje de éste y las otras dos de 100 pies de largo, una a cada lado de la cabecera del muelle y también en ángulo recto con el eje del mismo.

Estas secciones estaban constituidas por una cañería de cuatro pulgadas de diámetro con perforaciones cada seis pulgadas. Los dos ramales laterales estaban unidos directamente al conducto principal de aire, mientras que el caño que estaba a 145 pies de distancia de la cabecera del muelle, recibía el aire por medio de dos conductos que saliendo del principal lo conducían hacia su medio.

El objeto de estos dos conductos es suministrar una cantidad de aire suficiente como para desalojar la arena que pueda haber sobre el caño en el caso que éste, con el transcurso del tiempo se hubiera enterrado; cosa que efectivamente había sucedido y que ha permitido al señor Brasher comprobar que el aire en esta circunstancia puede abrirse camino hacia la superficie.

La disposición de la cañería está demostrada en la figura N.º 3.

La sección de 120 pies estaba colocada en agua de 30 pies de profundidad y era mantenida en su lugar por medio de grampas aseguradas a estacas de 1,52 m. que se hincaban en la arena por el peso de la cañería.

La colocación de la cañería perforada se hace de una manera muy sencilla, en la siguiente forma:

La cañería completamente unida se mantiene a flote por medio de eslingas soportadas por barriles y cuando estos últimos están colocados en su debida alineación, se arrean las sogas hasta que la cañería se asiente en el fondo del mar; con objeto de facilitar este trabajo, los extremos del conducto de aire están constituidos por caños flexibles que permiten unir rápidamente la cañería perforada al conducto principal. Los ramales laterales de 100 pies de largo se colocaron en la misma forma.

Para suministrar el aire, se disponía de una instalación de dos compresores de alta presión y de una capacidad total de 2.000 pies cúbicos por minuto. Estos compresores que formaban parte del plantel permanente de la instalación de los pozos de aceite, se hallaban a una distancia de casi dos millas de la cabecera del muelle y teniendo en cuenta las pérdidas que se producen en un conducto tan largo puede estimarse en 1.500 pies cúbicos la cifra a que quedaba reducida la cantidad de aire.

Si bien los compresores, como se ha dicho, eran de alta presión, hace notar el señor Brasher que no es necesario tal requisito, pues su sistema

sólo requiere una presión que sea suficiente para vencer la presión hidrostática, que a su vez es lo bastante como para abrirse camino en la arena que podría haber enterrado el caño durante el tiempo que no está en uso la instalación.

Por lo tanto lo que se recomienda son, compresores de gran capacidad a presiones moderadas; y teniendo en cuenta que generalmente a mayores profundidades de 50 pies no se necesitan rompeolas, estima que la presión máxima que sería suficiente para tal profundidad, si se utiliza el rompeolas de aire, sería de 25 libras.

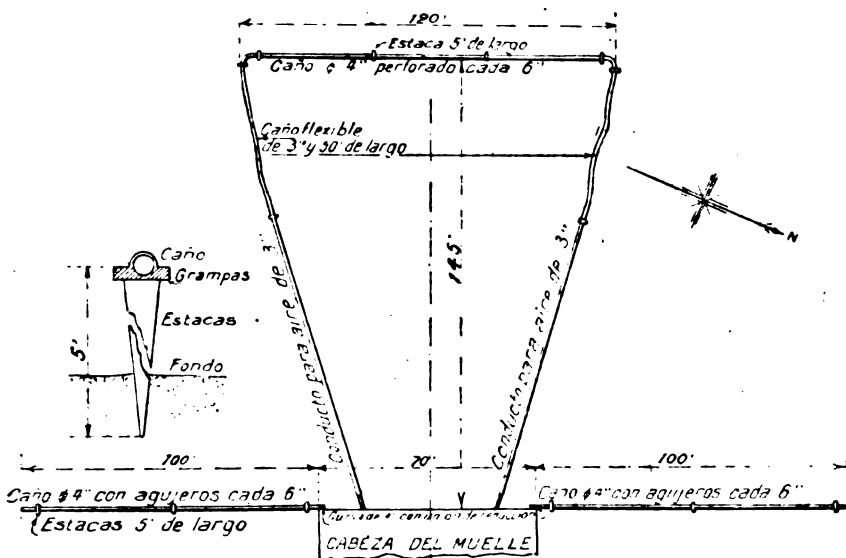


Fig. 3 Disposición del Rompeolas neumático en "El Segundo"

Durante el mes de Enero próximo pasado la costa del Pacífico fué azotada por fuertes temporales que ocasionaron daños de importancia a las propiedades ubicadas a lo largo de ella. Afortunadamente la instalación en «El Segundo» había sido terminada unas semanas antes, de manera que se pudo disponer de ella en esta emergencia.

La altura de las olas era de 12 a 15 pies y se sucedían con cortos intervalos y es opinión que el fuerte oleaje habría ocasionado desperfectos muy serios en el muelle, o tal vez lo hubiera destruido completamente, sin la oportuna intervención del rompeolas a aire.

Por espacio de 23 horas el aire comprimido fué enviado a los caños perforados y la acción que producía la salida de las burbujas fué lo suficiente para quitar a las olas su poder destructor, pues quedaron atenuadas de tal modo que llegaban a la costa sin siquiera hacer trepidar el muelle, aun en el momento de mayor violencia del temporal.

El desembolso total que exigió el funcionamiento de los compresores fué alrededor de 12 libras esterlinas y con este modesto gasto la Standard Oil Company no sólo salvó su propiedad, cuyo valor intrínseco es de muchos millones de dólares, sino que le produjo otros beneficios, cual era el de poder continuar con sus negocios.

La teoría sobre la cual está basado el rompeolas del señor Brasher es muy sencilla; su inventor manifiesta que excepción hecha de donde existe poca profundidad y donde la ola se rompe cayendo en masa, la ondulación es local, mientras que la que se traslada es solamente el impulso que produce la oscilación y en consecuencia si este impulso transitorio queda interrumpido, la ola producida es apagada y no tiene fuerza suficiente para engendrar otra. La acción del rompeolas de aire sobre las olas es la siguiente: como el aire que sale del caño perforado tiene una acción expansiva, éste dilatándose durante su ascenso, es suficiente para quebrantar la masa de la ola y en consecuencia, no teniendo más sostén, se derrumba produciéndose la calma.

El rompeolas neumático debe ser colocado a una distancia de tierra suficiente para interceptar las olas en plena oscilación y antes que éstas lleguen a aguas de poca profundidad donde empiezan a romperse, pues llegado este caso, las burbujas de aire casi no tienen poder para combatir las.

El señor Brasher opina que su sistema es muy eficaz, especialmente para aplicaciones temporarias como por ejemplo: donde se están construyendo atracaderos, rompeolas, murallones de mar y obras semejantes, las que podrían ser protegidas contra los temporales hasta el momento de su conclusión, cuando tienen la robustez necesaria para resistir por sí solas la fuerza del oleaje a que están expuestas. Asimismo para el caso de averías en construcciones existentes, cuando se hayan abierto brechas en las mismas, puede impedirse la propagación del daño con la aplicación momentánea del rompeolas a aire. También podría ser aplicado en las operaciones de dragado en lugares expuestos, pues con una defensa de esta clase a una distancia conveniente, pueden ser realizadas sin interrupción aun con mal tiempo; y por último para el caso de un buque encallado, la marejada podría ser eliminada y acelerada la operación de salvataje con la aplicación del rompeolas de referencia; pudiendo en algunos casos efectuarse el suministro de aire por medio de compresores instalados en el mismo barco en peligro.

Una aplicación de esta naturaleza se hizo durante el salvataje del vapor de los Estados Unidos «Yankee», el que había encallado en Octubre de 1908 sobre la costa de Rhode Island.

Uno de los contratistas de las operaciones de salvataje manifestó que las rompientes no tenían fuerza para pasar la cortina de aire, mientras que antes de la aplicación del rompeolas, el oleaje abordaba el barco desde la proa hasta la popa, haciéndolo deslizar violentamente sobre el fondo de roca lo que dificultaba el trabajo, bastó que se aplicara este sistema para que pareciese que el buque se hallaba en una laguna con fuerte rompiente a su alrededor.

BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS

Obras y folletos

La higiene en Méjico. — Año 1916. — Bajo este título nos ha llegado a la mesa de redacción un volumen de 274 páginas. Con esta obra, su autor, el ingeniero Alberto J. Pani, se propone especialmente difundir por intermedio de la Universidad Popular Mejicana, a quien cede el producto bruto de la venta de esta publicación, la enseñanza de la higiene.

Considerando que la manera más conveniente de informar a nuestros lectores acerca del contenido de la obra, es dando a conocer su índice, lo transcribimos a continuación:

Preliminar. — La Salubridad Pública en la ciudad de Méjico. — Causas de la Insalubridad.

Caracteres Físicos del Medio. — Temperatura. — Humedad, lluvia, vientos. — Constitución geológica y topografía.

Principales factores del medio Urbano. — Los seres vivientes. — La alimentación. — La habitación. — La casa popular del porvenir. — La circulación urbana.

Recomendaciones Generales. — Organización eficiente de la Administración Sanitaria. — La salubridad obligatoria. — El mejoramiento intelectual, moral y económico del pueblo.

Anexo número 1. — Bibliografía relativa a los cuadros de mortalidad números 1, 2 y 3. — Consejo Superior de Salubridad de Méjico.

Anexo número 2. — Tabla que manifiesta la mortalidad habida en la ciudad de Méjico, con expresión de sus diferentes causas, durante el ciclo de 1904 a 1912.

Anexo número 3. — Situación económica de algunas familias de jornaleros.

Anexo número 4. — Parte relativa a la secretaria de Sanidad y Beneficencia de la Ley orgánica del Poder Ejecutivo y reglamento para el gobierno de las Secretarías de Despacho de Cuba, de Enero 26 de 1909.

Revista Técnica y Arquitectura. — Número extraordinario. — Este suplemento de la Revista Técnica, da con todo detalle en 83 páginas entre las cuales se intercalan numerosas láminas y planos, la descripción de la "Galería General Güemes", precediéndola una breve reseña histórica de la edificación bonaerense.

Felicitamos a la Dirección de la mentada Revista por el esfuerzo que ha debido desarrollar para dar a luz el album de que nos ocupamos, interesante por el tema y artístico por su presentación.

Revistas

Proceedings of the American Society of Civil Engineers. — Volumen XLII. N.º 3. — *Resistencia de los terrenos para cimientos.* — La reputada sociedad Norte Americana de Ingenieros Civiles, ha nombrado entre sus miembros una comisión especial para preparar la codificación de la práctica actual referente a la resistencia de los terrenos y para estudiar los caracteres físicos de los suelos relacionados con las obras de ingeniería.

La cuestión de cuántos kilogramos pueden cargarse sobre una cierta clase de suelo representa una paradoja técnica semejante a otros problemas, como por ejemplo: el empuje horizontal de tierra contra muros de contención; la presión lateral de materiales almacenados en elevadores, etc., paradojas por cuanto se calculan las estructuras correspondientes cada vez con mayor exactitud, a pesar de que las bases de los cálculos dependen de hipótesis dudosas cuando no falsas. Es naturalmente bienvenido todo esfuerzo que tienda a la normalización de elementos fundamentalmente importantes para obras de ingeniería.

La relación de la Comisión mencionada no da todavía ningún resultado positivo, sino solamente propone sistemas de clasificación de los suelos, dividiéndolos: en grupos, según la derivación del material; en series, según el porcentaje de agua; en fases, según las condiciones de su estructura y finalmente, en clases, según la contextura de las partículas de cada género de suelo. Por ejemplo, se clasifica en series según el contenido de agua, como ligeramente húmedo cuando contiene de 0 a 5 % de agua; húmedo, de 5 a 10 %; muy húmedo, de 10 a 15 %; mojado, de 15 a 25 %, y saturado con más de 25 %.

En un suplemento da cuenta muy detallada de los estudios realizados por la oficina del gobierno de la República del Norte para conseguir una forma conveniente de aparatos y de los experimentos necesarios para los propósitos que persigue la comisión.

Este suplemento también merece la atención de los técnicos que se interesen por el modo de comportarse los cuerpos granulados bajo la acción de fuertes presiones.

Journal of The Franklin Institute. — Vol. 181. N.º 4. — “*Suministrar noticias al mundo*”, es el título que asignó el director del “Associated Press”, de N. York, a una conferencia dada en el Instituto Franklin de Filadelfia. Aunque no es estrictamente técnico ha de interesar a nuestros lectores. Explica el director de la famosa Asociación periodística cómo se procede para poder suministrar al público noticias de todo el mundo por 1 cm. y que resultan de costo elevado en todas partes del orbe.

Comenzó la organización esparciendo noticias ya en 1812, cuando la empresa gigantesca de Bonaparte, en Rusia, tendió los ánimos hasta el nuevo mundo. Desde entonces, por treinta años fué Samuel Topliff, de

Boston, quien en un bote entrevistó a los capitanes antes de entrar en el puerto, despachando las noticias por coches expresos y semáforos. Más tarde se hacía lo mismo en Halifax y Nueva York.

Cuando se inventó el telégrafo, el director de la entonces "Associated Press", Dr. Jones, autoridad en el ramo de telegrafía, probó que la única manera de comunicación telegráfica con Europa era la vía Bering-Siberia-Moscú, logrando así despachar dos expediciones costosas a la Columbia Británica y a Siberia para tender el cable. Estas expediciones disolviéronse después de una hora de poner Cyrus Field en funcionamiento con éxito, su cable trasatlántico, quedando solamente de aquellas expediciones algunos palos plantados en las cercanías del polo Norte y el conocimiento en todo el mundo de los horrores de las minas de Siberia, comunicado por un miembro de la Associated Press.

Hoy en día la Asociación tiene un presupuesto anual de 3 a 4 millones de dólares, participando en estos gastos más de 900 miembros. Sean mencionados como "records" de que se enorgullece la organización periodística: la muerte de León XIII fué anunciada en un diario de San Francisco 9 minutos después de haber ocurrido y avisados de Nueva York a los corresponsales de París, Roma y Londres; la caída de Porth Arthur, en 1906, se comunicó a Nueva York por medio de 27 subestaciones en el término de 50 minutos. La guerra entre Rusia y Japón le costó a la Associated Press \$ 300.000 oro en cables, y el desastre de la Maritima \$ 28.000.

G. K.

Engineering News. — Vol. 75, N.º 24. — Este número contiene un interesante artículo que resulta una valiosa contribución al conocimiento de los empujes laterales de los terrenos. Se los ha medido durante la construcción de una parte de los subterráneos de Nueva York, en la plaza Prospect park de Brooklyn, donde las excavaciones llegan a 24 metros de la superficie del terreno.

Se trata de un suelo arenoso errático; el paramento de tierra se mantuvo hasta que la altura llegó a 3,60 m. Las presiones de la tierra se obtuvieron midiendo la compresión de los travesaños de pino amarillo, adoptando un módulo de elasticidad a la flexión de 105.000 kgcm⁻² y un módulo de ruptura comprendido entre 850 y 1550 kgcm⁻². La presión máxima se encontró entre los 7.50 m. y 14 m. de profundidad y fué de 5.000 kgcm⁻², más abajo la presión medida fué menor. Se comprobó que las presiones medidas concordaban con las obtenidas por la fórmula $P = 500 h \text{ kgcm}^{-2}$.

G. K.

Engineering News. — Vol. 75, N.º 24. — *Construcción de una usina y de un dique con cimientos sobre arena.* — La usina hidroeléctrica de Wisconsin Power Co., en Prairie du Sac, Estado de Wisconsin, está compuesta de un edificio de 44 X 100 metros, con su dique de 300 metros y descansa sobre pilotaje clavado en arena encajonada.

El lecho del río Wisconsin en este punto es un estrato profundo de arena y aun a 15 m. no pudo encontrarse material firme. Por lo tanto, además de poner las estructuras—que son enteramente de cemento armado—sobre un pilotaje de 1.35×1.35 m. c. al c., se encajonó todo el sitio con tablestacas de hierro de 15 metros de largo aguas arriba y de 4.50 m. aguas abajo.

Este sistema de cimientos, bastante audaz, ha dado perfecto resultado.

Sumarios de revistas

Annali d'Ingegneria e D'Architettura.—Año XXXI.—N.º 11.—Líneas indicativas de las probabilidades climatológicas de Nápoles y su aplicación hidráulica a un lago artificial Iripino, *Eugenio Fischer*.

Boletín de la Asociación Argentina de Electrotécnicos.—Vol. 2.—N.º 4.—Memoria correspondiente al ejercicio 1915-1916.—Puntos de vista para la comparación de las lámparas de $\frac{1}{2}$ watt con las de arco; *Conrado Simons*.

Boletín de la Sociedad de Fomento Fabril.—Año XXXIII.—N.º 5.—La industria textil del papel.—La destilación de la madera.—Fabricación de las esencias naturales, *Enrique Maunier*.—Industria del lirio.—Fabricación de cajas de madera, armadas en hilos de hierro.—Preparación de compuestos de cobre y su aplicación en la viticultura, *José Balla de Cela*.—Fabricación electrolítica del hierro en Francia.—El metrónomo de taller.—El "Autoped".—Progresos de las lámparas eléctricas de incandescencia.—Nueva desnatadora.—Variedades.

Boletín de la Sociedad Nacional de Minería.—Año XXXIII.—Serie 3.ª.—Vol. XXVIII.—Núm. 221.—El problema de la hulla, *C. de Launay*.—Química práctica de las fundiciones de cobre, (continuación y continuará), *Ignacio Díaz Ossa*.—Un accidente topográfico en el departamento de San Carlos y su explicación geológica, *Lorenzo Sundt*.—Situación de los mercados de minerales y combustibles.

Boletín de los alumnos de la Escuela Central de Ingenieros Industriales.—Año II.—N.º 6.—Divulgación científica, ideas asociadas a una caja de cerillas, *Miguel Burdiel*.—Cómo nació el submarino, *R. Donoso Cortes*.

Bulletin Technique de la Suisse Romande.—Año XLII.—N.º 11.—Las locomotoras eléctricas de los Ferrocarriles Réticos, construídas por la Sociedad Brown, Boveri y Cia.—Concurso para un hotel de distrito en Locle.—Los intereses alemanes en la industria minera francesa.—La exposición de muestras de Vaud.—Nota sobre las calefacciones centrales.

Concrete.—Vol. 8.—N.º 5.—Procedimientos y costo para la construcción de un canal de hormigón armado de 60 pulgadas, *E. W. Robinson*.—Una casa en hormigón con muros preparados de antemano.—Sótanos a prueba de bombas para la defensa de ataques aéreos.—Escalones preparados especialmente para la comisión de tránsito de Boston, *W. B. Conant*.—Costo para la preparación de ladrillos en hormigón para drenaje, *Charles E. Sims*.—Mal éxito del hormigón.—Punto de hormigón armado para el Arroyo Seco próximo a Pasadera (California), *Charles Alma Byers*.—Acción de los álcalis sobre el hormigón.—Viaducto de acero protegido con hormigón, *Will. C. Parsons*.—Métodos empleados para reforzar con hormigón armado, edificios deteriorados.—Proporción de las mezclas en los caminos de hormigón de Illinois.—Belleza y utilidad.—Reparación de un puente de hormigón en Asheville, N. C., *Chas. H. Neal*.—Algunas aplicaciones del hormigón en campaña, *William Main*.—Formas de hormigón.—Su cons-

trucción y marcha en la obra, *Robert Sherwin*.—Algunos datos sobre el empleo de caños de cemento.—La vida del hormigón.—Construcción de un tanque elevado de hormigón en Knoxville, Tenn, *Robert Lindsay Mason*.—Duración relativa del estuco y del Staff.—Planos y construcción de un almacén para arena y pedregulisco, *G. D. Oram*.—Rehabilitación del viejo pórtico.—Escalones de hormigón para bebederos.—Relación de las comisiones nacionales para la construcción de caminos en hormigón.—El empleo de la cal hidráulica en los morteros de cemento, aplicados en seco.—Grietas y descoloración en superficies de estuco con arena fina, *Houg, Conwell, Hurd*.—Amortización de edificios en hormigón.—¿Debe emplearse más de una mezcla en la construcción de edificios?—Punto de losas de hormigón armado para ferrocarriles con pilares mixtos de hormigón y de acero, *Albert M. Wolf*.—Hormigón en cementerios.—Estudios complementarios del acueducto de Winnipeg, *James H. Fuertes*.—Por el incremento de la venta de productos de cemento.—Nuevas maquinarias, métodos y materiales.

Concrete.—Vol. 8.—N.º 6.—Proposiciones para la construcción en hormigón de garages particulares.—Cloaca monolítica en hormigón, de 1,50 m. en Nouston, Texas.—Armaduras de cemento armado para techos.—Tipos usuales.—Métodos de cálculo, *A. M. Wolf*.—Casas de costo reducido para empleados industriales, *C. D. Gilbert*.—Construcción de un filtro de 720.000 m³ (en 24 horas), *J. C. Pritchard*.—El empleo de estuco para modernizar casas antiguas.—Desarrollo de la fabricación de bloques artificiales en una fábrica, *H. Whipple*.

Die Denkmalpflege.—Año 18.—N.º 2.—Los monumentos de arte en Polonia, *Julius Kohle*.—El congreso para la conservación de monumentos en Bruselas.—La iglesia de Schwickartshausen, *Walbe*.—Varios.

Die Denkmalpflege.—Año 18.—N.º 3.—El museo al aire libre, en Hadersleben.—Los monumentos de arte de Brandenburgo, *O. Stiehl*.—Conservación de monumentos en la región del Rhin durante la guerra, *Renard*.—Varios.—Bibliografía.

Die Denkmalpflege.—Año 18.—N.º 5.—Sobre asentamientos, deformaciones y derrumbes de los monumentos de Lüneburg, *Franz Kruger*.—La restauración de la iglesia San Martín, en Colonia, *Hertel*.—Varios.—Bibliografía.

El Ingeniero y Contratista.—Vol. II.—N.º 6.—Planta Hidro-Eléctrica de la Washington Power Company.—Aumento de la capacidad de la Planta Hidro-Eléctrica de Gatun, Zona del Canal de Panamá.—La situación ferroviaria de Colombia, *Florencio Mejía*.—Economía en el funcionamiento de las calderas a vapor (continuación).—Procedimiento electrolítico para evitar la corrosión.—Torno mecánico convertido en un "Maestro de Todo".—Origen del relámpago.

Engineering.—Vol. CL.—N.º 2631.—Una acción electro-química sobre vidrio, *F. F. S. Bryson*.—Engranajes de reducción, *John H. Macalpine*.—Electrificación del Ferrocarril Nordeste.—Las leyes de fricción de superficies, *C. H. Lees*.—Obreros para municiones.—Los depósitos de hierro y de manganeso en el Brasil.—Propagación de sonido y zonas de silencio.—Diagramas de fluctuación del precio de metales durante tres meses.—Engranaje de ruedas dentadas, *Daniel Adamson*.—Efecto de tensión superficial en metales, *F. C. Thompson*.

Engineering.—Vol. CL.—N.º 2632.—Unos errores en tablas para vapor.—El observatorio del monte Wilson en 1915.—Engranajes de reducción (continuación).—Esclusas de Petersborough sobre el canal Trent, Ontario, Canadá. (continuará).—Tablero eléctrico para usos industriales.—Rayos X y la teoría de la radiación.—Earl Kitchener, H. F. Donaldson, L. S. Robertson.—El cañón para cemento, La compañía Cement Gun, New York.—El efecto de quillas de pantoque.—*T. B. Abell*.

Engineering.—Vol. CL.—N.º 2633.—El buque-depósito "Ceara" para submarinos brasileños.—Esclusas en el canal Trent de Canadá (conclusión).—Engranajes de reducción, *John H. Macalpine* (conclusión).—La resistencia por fricción superficial de buques, *G. S. Baker*.—Materiales refractarios.—El difunto doctor *S. P. Thompson*.

Engineering News.—Vol. 75.—N.º 19.—Puente en el desierto, sobre la zona de inundación.—Servicios de la Sociedad de Ingenieros, *Edmund M. Blake*.—Posibilidad de producir fuerza en los proyectos federales de riego, *A. P. Davis*.—Construcción de un gran dique en el desierto.—Acueducto en acero para desagües.—Un nuevo sistema de construcciones en hormigón.—Planos de arreglo de la ciudad de Celu, *R. C. Hardman*.—Cuerpo de ingenieros de la guardia nacional, *Louis D. Koop*.—Lecciones sobre conservación de caminos en el Estado de Nueva York, *T. M. Ripley*.—Métodos de medición de velocidades en arroyos, *W. S. Pardoe*.—Protección de Menfis contra las inundaciones.—Eliminación de cruzamientos de vías.—Perfeccionamientos del temple de acero al níquel forjado, *C. J. Yarnall*.—Experiencias con pavimentos de hormigón.—Pisos provisionales a emplearse durante la erección de las estructuras de acero.—Ruedas con zapatas para rellenadoras de zanjas.—Excavadora para zanjas anchas.—Sondeos con alambre y resultados recientes obtenidos en el East River, *N. H. Heck* y *J. H. Hawley*.—Discusión sobre bocas de conductos para desagües de techos, *Albert M. Wolf*.—El renacimiento de la industrial nacional del cemento natural en América.—Túnel en terreno blando.—El embalse más grande de Norte América.—Permisos del gobierno federal para el desarrollo de fuerza hidráulica.—Experiencias sobre conservación de caminos en el Estado de Nueva York.—Abonos extraídos de los residuos cloacales, *R. S. Weston*.—Inauguración del tráfico sobre el puente suspendido de Parkersburg.

Engineering News.—Vol. 75.—N.º 20.—Construcción rápida de un túnel en el Brasil, para conducción de energía hidráulica, *J. C. Balcomb*.—Construcción de un acueducto para riego en Los Angeles, *Burt A. Heintz*.—Construcción de un faro de hormigón para Brandy-Wine Shoal, *T. J. Rout*.—Alcantarilla para desagües de aguas de tormenta en Phoenix, Arizona.—Tratamiento para la purificación de los desagües de las cloacas de Stockyards, *Arthur Lederer*.—Compresión de hormigón en los costados de moldes de columnas, *A. B. Mc Daniel* y *N. B. Garver*.—Detalles de un viejo viaducto de hierro en servicio durante 37 años, *Edgar K. Ruth*.—Revestimiento de acero para túneles.

Engineering News.—Vol. 75.—N.º 21.—Nuevo túnel para agua en Chicago.—Errores en el proyecto de un dique partidor en el río Salado.—Trabajo realizado por el laboratorio forestal de los Estados Unidos.—Métodos y costo de los pavimentos asfaltados de la Compañía Pierce, Washington, *David H. White*.—Desarrollo del puerto Oceánico de Houston, Texas.—Actividad en las obras de desagüe en Texas.—Diagramas para comparar turbinas hidráulicas, *Robert E. Horton* y *Walter C. Pomeroy*.—Máquinas para construir zanjas, *J. R. Slattery*.—Tanque cubierto de hormigón armado en Hibbing, Minnesota, *R. E. Mc Donnell*.—Fallos legales de interés para los ingenieros.—Nivelación de ciudades en el Canadá, *Thomas Adams*.—Pruebas de extensímetros sobre tres tipos de pisos de hormigón.

Engineering News.—Vol. 75.—N.º 22.—Nuevo Taller en Chicago para todas sus obras públicas, *C. C. Saner*.—Ensayo de gobierno municipal, en Phoenix, por medio de gerente-habilitado.—Revestimiento de hormigón y pedrisco para el embalse de Hill-View, *A. W. Tidd*.—Tanque de hormigón para agua, al servicio de ferrocarriles durante once años.—Distribuidor movable para residuos cloacales en Springfield, *A. Potter*.—Igualación del nivel de agua entre tanques distantes, *C. N. Sherman*.—Obras en suelo pantanoso en el paso de Rogers, *J. G. Sullivan*.—Buen estado de un dique de hierro de 18 años de servicio.—Financiación de

obras para aguas corrientes, *W. L. Butcher*.—Zanja de irrigación prehistórica, construida por indígenas.—El bombeo desde pozos muy profundos en el sistema de aguas corrientes de Memphis.—Construcción del puente "Old Trails" sobre el Río Colorado, *J. A. Sourvine*.—Impermeabilización de un tanque de hormigón con el cañón de cemento.—Más datos sobre hormigón.—Cablecarriles de 1140 y 1250 metros de luz en Carolina Norte.—Comunicación del gobierno norteamericano conteniendo datos muy detallados sobre la resistencia del hormigón.

Engineering News.—Vol. 75.—N.º 23.—Vigas de alma llena de peso extraordinario en el viaducto de Worcester, *F. B. Freeman*.—Ruptura de un dique y reparación en las tomas de una obra de riego, *W. G. Bligh*.—Dos edificios construidos sobre un túnel de ferrocarril.—Higienización de campamentos de obreros en el Estado de California.—Viaducto de hormigón con disposiciones especiales para dilatación.—Ensayos de revestimientos de fajas flexibles, *B. Okazaki*.—Contabilidad para Obras Públicas de pueblos y ciudades.—Estudio de la resistencia de maderas inyectadas con cloruro de zinc, *J. M. Barker*.—Nuevo sistema de excavación de zanjas.—Trabajo de invierno en las cloacas de St. Paul, *G. H. Herrold*.—Determinación autográfica de perfiles transversales con un instrumento nuevo.—Chapa de hierro para hacer impermeable un tanque de hormigón.—El dominio de Canadá da cuenta de 418,500 caballos disponibles en el río Winnipeg.—Ruptura del dique de Plattsburg.

Engineering News.—Vol. 75.—N.º 24.—Construcción de usina y dique con cimientos en arena.—Servicio automático de agua corriente para un pueblo chico, *Clyde Potts*.—La regla calculadora reemplazada por una tabla computadora nueva, *Yu Wang*.—Dique hecho de tablas cubiertas de hormigón, para el canal Erie, *Emile Low*.—Éxito del venturímetro empleado para el riego.—Grúa movible tipo torre-consola para servicio de ferrocarriles.—Estación subterránea de bombas-turbinas en San Antonio.—Escalera de cemento armado para un sendero sobre una colina, *R. F. Odell*.—Poca seguridad de cimientos sobre arcilla esquistosa.—Los ensayos demuestran que la presión lateral de tierra es la mitad de la presión hidrostática.—Ensayo de un cimiento complejo de chimenea.—Relleno de caballetes para un ferrocarril eléctrico.—Ingeniosa invención especial para apearse en túneles.—Diagramas para calcular las alas de vigas pesadas de hierro.—Congreso anual de la Asociación Americana de obras de aguas corrientes.—Exposición de los objetos de la Asociación Americana de aguas corrientes.

Engineering News.—Vol. 75.—N.º 25.—Bomba centrífuga auxiliar para 130 m. de altura de elevación.—Cámara y estación de bombas, Obras Sanitarias de Albany, *J. H. Gregory*.—Rompeolas neumático Brasher.—Túneles en el ferrocarril Great Northern.—Construcción de un nuevo tipo de dique en el Río Colorado.—El mapa militar de Nueva York en 1778, *F. B. Tucker*.—Cargas sobre ruedas y diagramas de vibración para puentes de ferrocarril, *D. B. Steinman*.—Viaducto de hormigón para sustituir la sobrelevación de calles por relleno.—Pilotes de 30 metros de largo.—Excavadora tipo de gran rueda.—Cómo apreciar los derechos de agua, *H. Barker*.—La Sociedad del Canadá fija sueldos para el servicio de Ingenieros.—Ruptura de armaduras de gran luz, sistema Howe.—Dispositivo para rellenar pilares bajo el agua.—Tratamiento y levantamiento de adoquinado de hormigón.—El proyectista de entepiso sin vigas defiende su sistema.—Caída de un puente al pasar un tren por socavación de la fundación de un estribo.—Inauguración del nuevo edificio para el Boston Tech.

Engineering News.—Vol. 75.—N.º 26.—Puente en arco de cemento armado sobre el río Pitt en California.—Grandes compuertas para un dique.—Sistema económico de agua corriente por pozos económicos, *L. A. Day*.—Nueva forma de soporte exterior empleado en el puente de Chelsea, *Randall D. Gardner*.—Cuatro innovaciones en los sistemas de construcción en falda de ladera, en Magnolia, *F. L. Stuart*.—El centro cívico de San Francisco.—Antiguo pedrisco y macadam

como base de adoquinado en ladrillos.—Cámara y estación de bombas, Obras Sanitarias de Albany, II, *J. H. Gregory*.

Giornale del Genio Civile.—Año XIV.—Instalación para la esterilización con ozono, del agua del R. Arsenal de Spezia.—El lago glacial de Märjelen y su régimen hidráulico.—Faros y señales marítimas.

El Cemento.—Año XIII.—N.º 5.—La arquitectura moderna.—El acueducto de Magdemburgo.—Obras de protección contra el empuje de los ríos.—El factor económico en las canteras.

Y Materiali da Costruzione.—Año XIII.—N.º 5.—Industria y Cultura, *Arturo Danusso*.—Fábrica de cemento y de cal hidráulica en Casablanca.—Hornos de cemento, cal, yeso, etc., etc. (continuación).—Contribución al estudio de la resistencia simple a tracción, a flexión y a compresión del cemento y de la mezcla de cemento.

La Construcción Moderna.—Año XIV.—N.º 9.—El monumento a Cervantes.—La traída de agua al campamento de Alcazarquivir, (continuará), *Manuel Gallego*.—VI Congreso Nacional de Arquitectos.—El culto del pasado, *Leonardo Rucabado y Anibal González Álvarez*.

La Construcción Moderna.—Año XIV.—N.º 10.—Nuevo puente internacional sobre el Bidasoa, *E. G.*—El ariete hidráulico y su porvenir en España, *Mariano Campos*.—La construcción en Madrid.—El Mercado de San Miguel, *Teodoro de Anasagasti*.—VI Congreso Nacional de Arquitectos (continuará), *Leonardo Rucabado y Anibal González Álvarez*.

La Nature.—N.º 2227.—Fiebres tifoidea y paratifoidea, *Alfredo Martinet*.—Los petróleos sobre el frente del Irak, *L. D. J.*—La manteca y las grasas alimenticias, *Henry Saguier*.—Aguja eléctrica automática, *A. Breton*.—Pólvora y explosivo, *H. Volta*.

La Nature.—N.º 2228.—El comercio de la seda durante la guerra, *Alfred Renouard*.—El platino español, *L. de Launay*.—Los papeles moneda de la guerra, *E. A. Martel*.—El "dumping", *Paul Barré*.—Los aguateros de los ejércitos, *René Merle*.—Plantones de topinambours, *Jacques Boyer*.

La Nature.—N.º 2229.—La industria de la resina, *Henri Blin*.—El comercio austro-alemán con las colonias francesas, *H. Volta*.—La dirección de los navíos y los aparatos de gobierno.—El juego de Lozer, *Henry-René D'Alemagne*.—Lámpara de acero a incandescencia, *A. Breton*.—El hidro-ski-Risso, *Jacques Boyer*.

L'Architettura Italiana.—Año XI.—N.º 7.—El estilo, *G. Lavini*.—Escuela normal de Sacile, *Domenico Rupolo*.—La fuente de Galatea, *Francisco Fichera*.

L'Architettura Italiana.—Año XI.—N.º 8.—Una cuestión de color.—Proyecto premiado del concurso para la Sede de la Caja de Ahorros en la plaza Erbe, *G. M. Milani*.—Iglesia en estilo lombardo, *Luigi Malerba*.—Nueva sede para las Bellas Artes, los Museos y la Academia Lingüística en Génova, *Carlos G. Canella*.

Le Strade.—Año XIX.—N.º 5.—Instituto de investigación y estudio de materiales para camino, *M. Tedeschi*.—Un grave peligro para nuestros caminos.—El servicio de caminos en la administración provincial, *Luigi Libertini*.

L'Elettrotecnica.—Vol. III.—N.º 16.—¿Cuánto debe pagarse por un abono telefónico?, *Giacomo Magagnini*.—Problemas de tracción eléctrica ferroviaria: "La línea secundaria", *Carlos Maurilio Lerici* (continuación).—Por una política nacional de la fuerza hidro-eléctrica en Italia, *E. Conti*.

L'Elettrotécnica.—Vol. III.—N.º 17.—Ciencia y empirismo en el desarrollo de la enseñanza de la máquina a vapor.—El cable telefónico en la instalación de Tracción, trifásica Génova-Romeo.—Potencia de reacción es factor de potencia.—Consideraciones sobre la medición de la potencia magnetizante.—Por una política nacional de la fuerza hidro-eléctrica en Italia.

L'Ingegneria Ferroviaria.—Vol. XIII. N.º 9.—Consideraciones sobre el comportamiento térmico de la caldera de locomotoras con recalentador Schmidt, *Baravelli*.—Grúa para carga y descarga, *U. Leonesi*.

L'Ingegneria Ferroviaria.—Vol. XIII. N.º 10.—Consideraciones sobre el comportamiento térmico de la caldera de locomotora con recalentador Schmidt (continuación), *Baravelli*.—Grúa para carga y descarga, *U. Leonesi*.

Memorial del Estado Mayor del Ejército de Colombia.—Vol. 8.—N.º 45.—La importancia del estudio científico de la historia militar, *M. M. Macomb*.—Barómetro aneroides dividido en pulgadas, *Juan S. Narváez*.—Guerra de montaña (continuará).—El machete y el soldado colombiano, *J. Zomosa A.*—Necesidad imprescindible de una Armada Nacional, *Luis María Galindo*.—Al través de la prensa extranjera, *Jacques Boyer*.

Proceedings of the American Society of Civil Engineers.—Vol. 42.—N.º 5. La conservación de las costas arenosas en el vecindario de la ciudad de Nueva York, *Elliott J. Dent*.—Olas en canales libres, *R. D. Johnson*.—Las propiedades de la madera Balsa (*Ochroma Lagopus*), *R. C. Carpenter*.—Estudio del río Colorado y de la protección del valle Imperial, *J. C. Allison*.—El puente de Cherry Street a Toledo, Ohio, *Clement E. Chose*.—Los desperfectos y las reparaciones del elevador de granos de un millón de Bushel, *W. R. Phillips*.—Estudio sobre el comportamiento de filtros rápidos de arena con el método de lavaje a alta velocidad, *James W. Armstrong*.—Los efectos del estiramiento del acero desplegado y del hierro forjado, *Henry M. Howe*, *A. G. Irving* y *David A. Molter*.—El escurrimiento del agua en canales de riego, *W. G. Hott*.—Proyecto de un dique en tierra con fundaciones de pedrisco y resultados obtenidos con un modelo de prueba, *W. C. Bligh*, *J. C. Oakes*, *O. E. Grunsky*, *H. T. Pease*, *Malcolm Eilrot* y *Edward Weyman*.—Método para calcular una losa rectangular de hormigón apoyada en cada lado y empotrada, *E. P. Goodrich*, *Ernest F. Johnson* y *Charles M. Montgomery*.—La altura económica de diques sin desborde, *Edward Weymann* y *H. L. Coburn*.—Un estudio de la altura de la evaporación anual del lago Conchas en Méjico, *M. Heyly*, *Robert E. Horton* y *J. W. Ledaux*.—Sobre la defensa del flujo e inundaciones, *H. M. Chrattenden* y *Myron L. Fuller*.—Sobre la evaluación de la carga de los terrenos para cimientos.—*E. P. Goodrich*.—Memorias, *William Harlin Remudy* y *David Williams*.

Railway Review.—Vol. 58.—N.º 20.—Locomotoras "Consolidation" para el ferrocarril Lake Superior e Ispening.—Fundamentos del arte de la señalización, *Kermeth L. Van Auker*.—Construcción de una balanza a pedido, *Eugene Motchman*.—Las funciones de la evaluación federal en la determinación de los ferrocarriles.—Construcción de subterráneos en Nueva York.—Reglamentación federal, incluyendo el problema de la mano de obra, *Daniel Willard*.—Sistema para cuadrillas extraordinarias de vía y obras.—Opiniones en materia de ferrocarriles.—La fabricación y empleo de las aleaciones de acero.—Puntos de vista de las personas que se ocupan de accesorios para ferrocarriles.

Railway Review.—Vol. 58.—N.º 21.—Construcción del túnel del Rogers Pass del Ferrocarril Canadian-Pacific Ry. *J. G. Sullivan*.—El trabajo anual del laboratorio de productos forestales.—Cruces de ferrocarriles elevados y vías con caminos adoquinados.—Convenio entre los socios propietarios de almacenes para líneas férreas.—Contratos y reuniones.—Patentes y la consideración que se les debe.—Comunicación de la Comisión de Comercio Interprovincial acerca de la

colisión habida en Amherst, O.—Convención de la Sociedad Internacional de hullas para ferrocarriles.—Unión de rieles Palmer "Perfeccionada".—Puntos de vista de las personas que se ocupan de accesorios para ferrocarriles.

Railway Review.—Vol. 58.—N.º 22.—Instalación para transporte y preparación de carbón de la East. Broad Top. R. R. y Coal Co.—Reunión de la Sociedad Americana de Ferrocarriles.—Ensayo del sistema de señales para contralor de trenes de Julián.—*Beggs.*—La educación de mecánicos para frenos neumáticos, *C. M. Drennan.*—Trucks económicos Pony y Trailing, para locomotoras.—Algunos datos sobre conservación de señales.—Progresos de coches motores seccionales.—Conservación de vías, *Kenneth L. Van Auken.*—Opiniones sobre temas de ferrocarriles.—Puntos de vista de las personas que se ocupan de accesorios para ferrocarriles.

Rassegna dei Lavori Publici.—Año IX.—N.º 22.—Las prohibiciones de la importación.—La condición del empleado.—La política del agua.

Revista de la Asociación Politécnica del Uruguay.—Año X.—N.º VI.—N.º 98.—La preparación de Pliegos de Condiciones como medio de examen propio e instrucción.—Incineración integral de basuras, *H. Millot Grané.*—La radiotelegrafía en el Uruguay (conclusión), *B. Kaycl.*—Proyecto de Ley de Catastro Geométrico Parcelario de la República Oriental del Uruguay.

Revista de Matemáticas.—Año I.—N.º 3.—Cuestiones de matemáticas elementales relacionadas con la teoría de los grupos y con los principios del cálculo diferencial (continuación y continuará), *Jorge Duclout.*—La función potencial en el hiperespacio (conclusión), *Camilo Meyer.*—Sobre una fórmula para la extracción de raíces aproximada, *Claro C. Dassen.*—Sobre la división algebraica (conclusión), *Emilio Rebuello.*—Los cuerpos caen en el vacío con diferentes velocidades, *Justo Pascali.*—Determinación de las superficies de segundo grado formadas por la transversales de tres rectas cualesquiera en el espacio (continuará), *Paul Franck.*—Notas.—La ciencia matemática francesa (conclusión), *Paul Appell.*—Matemáticas aplicadas.—Perfilógrafo; autoplanígrafo e hidrómetro registrador, *Agustín Mercan.*—Exámenes de ingreso a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Programas).—Bibliografía.—Curso de matemáticas superiores en la Facultad de Buenos Aires.

Revista de Obras Públicas de Madrid.—Año LXIV.—N.º 2123.—Pantano de San Antonio.—Una nueva pila eléctrica, *E. Bellini.*—La arquitectura de la ciudad de Nueva York.—Revista extranjera.

Revista de Obras Públicas de Madrid.—Año LXIV.—N.º 2124.—Pantano de San Antonio, *José Solana.*—Ratos de ocio, *José de Uccelay.*—Ferrocarriles explotados por el Estado. Arquitectura en la ciudad de Nueva York, *Octavio Elías Moscoso.*

Revista de Obras Públicas de Madrid.—Año LXIV.—N.º 2125.—Ratos de ocio, *José de Uccelay.*—Nuevo sistema de transmisión de la fuerza motriz en los barcos con motores Diesel, *Aug. Rasmussen.*—La arquitectura en la ciudad Nueva York, *Octavio Elías Moscoso.*—Puerto de Valencia, *José María Fuster.*—La industria nacional del portland artificial.

Technik und Wirtschaft.—N.º 3.—Marzo 1916.—Los intereses industriales alemanes en Francia antes de la guerra, *M. Ungchuer.*—El comercio de ultramar de Norte América durante la guerra, *Arthur Brandt.*—Organización de la venta de productos técnicos en China, *David L. Locvue.*—Ventajas económicas del durmiente de "asbeston", *Wambsganss.*—El mercado financiero y mercantil.—Revista de revistas.

Technik und Wirtschaft.—N.º 4.—Abril 1916.—El fomento oficial del comercio de ultramar en Norte América durante la guerra, *Th. Schuchart*.—La conclusión del canal de Mittelland (conclusión), *O. Franzius*.—Los intereses industriales alemanes en Francia antes de la guerra, (continuación) *M. Ungehuier*.—Política de patentes después de la guerra, *R. Wirth*.—El mercado financiero y mercantil.—Revista de revistas.

The Engineer.—Vol. CXXI.—N.º 3153.—El esquema de electrificación del Ferrocarril Shildon Newport (conclusión).—La fuerza y el desgaste de llantas de locomotoras, *E. L. Ahrons*.—Progreso de buques eléctricos.—La repartición de la mano de obra.—Institutos de ingeniería y la guerra.—Institución de ingenieros mecánicos.—La educación de obreros de municiones.

The Engineer.—Vol. CXXI.—N.º 3154.—Maquinaria para blanquear, teñir e imprimir tejidos de algodón (N.º VI).—El wagón de ferrocarril de propiedad particular.—La educación de soldados mutilados.—Asociaciones de comercio y métodos mejores de negocio.—Proporciones de olas y sus efectos.—Necrología: Donaldson, Robertson.—La acción naval.—Nuevo dique flotante para Hamburgo.—Pequeñas locomotoras americanas a petróleo.—La producción de corrientes de alta potencia.—Un nuevo sistema para la separación y recolección de polvo de tierra.—Progreso de los vehículos eléctricos durante la guerra.—Engranajes de ruedas, *Daniel Adamson*.

The Iron Age.—Vol. 97.—N.º 20.—Nuevo desarrollo edilicio en Worcester, *W. E. Freeland*.—Un progreso en el uso de los hornos de endurecimiento.—Modernización de tornos, *W. A. Hyde*.—Nueva instalación eléctrica para la producción de acero en Bethlehem.—Consideraciones sobre la industria del acero en Francia, *H. H. Campbell*.

The Iron Age.—Vol. 97. N.º 21.—Trabajo de planillas en las fundiciones.—Aplicación de las grúas en las fundiciones, *J. Everett Austin*.—Progresos en la construcción de hornos para la producción de coke.—Efecto del carbono y del manganeso sobre la corrosión del acero.—Viscosidad de las escorias de hornos.—La industria del acero en Bélgica, *H. H. Campbell*.—Desarrollo del asunto humanitario en las industrias, *Fred. H. Rindge, Jr.*

The Iron Age.—Vol. 97.—N.º 22.—Originalidad en las fábricas de máquinas de Hartford.—Sistema para calcular el trabajo, *Thomas J. Walsh*.—Propiedades físicas del acero fundido, *Edwin F. Cone*.—Utilización de la energía del carbón en Lebanon, Pensilvania.

—**Tohtli.**—Tomo I.—N.º 4.—La aviación en Méjico y la hélice "Anáhuac", *teniente coronel Alberto Salinas*.—Notas.—El conde Zeppelin.—La hélice "a punto fijo" y el rendimiento, *Guillermo Villasana*.—Aviación naval, su valor y sus necesidades, *teniente R. C. Sauffley*.—Conferencia demostrativa sobre el arte del vuelo práctico (continuará), *S. S. Jerwan*.—Los aeroplanos del gobierno de los EE. UU. no son útiles para Méjico.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.—N.º 11.—II, III, 1916.—Instalaciones modernas en usinas para acero *Thomas, H. Hermanns*.—Sobre la termodinámica del vapor de agua (conclusión), *R. Plank*.—Interlocking y gobierno de vías eléctricas suspendidas (conclusión), *P. Kirchhoff*.—Bibliografía.—Sumario de revistas.—Varios.—Revista de revistas.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.—N.º 12.—18, III, 1916.—*Julius Pohl* †.—Ensayos sobre derrame de materias a granel, envasados y construcciones modernas de cierres (conclusión), *M. Buhle*.—Aguas corrientes domiciliarias con energía eléctrica, *J. Schmidt* (continuación).—Conferencias.—Bibliografía.—Sumario de revistas.—Revista de revistas.—Patentes.—Campo neutral.—Varios.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.—N.º 13.—25, III, 1916.—Rendimiento y trazado de paletas para turbocompresores y ventiladores, *H. Baer*.—Instalaciones modernas en usinas para acero Thomas (conclusión), *H. Hermanns*.—Aguas corrientes domiciliarias con energía eléctrica (conclusión), *J. Schmidt*.—La irregularidad del hilo de papel, *W. Heinke*.—Conferencias.—Bibliografía.—Sumario de revistas.—Revista de revistas.—Varios.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.—N.º 14.—1, IV, 1916.—El laboratorio de prótesis en Charlottenburgo.—Estudios sobre la combustión en motores Diesel, *E. Weisshaar*.—Conferencias.—Bibliografía.—Sumario de revistas.—Revista de revistas.—Patentes.—Varios.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.—N.º 15.—8, IV, 1916.—Talleres para inválidos, *Beckmann*.—Rendimiento y trazado de paletas para turbocompresores y ventiladores (continuación), *H. Baer*.—La asamblea general de metalúrgicos en Düsseldorf.—Bibliografía.—Sumario de revistas.—Campo neutral.—Varios.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.—N.º 16.—15, IV, 1916.—La acumulación del agua para una usina hidráulica en Neckartenzlingen, *R. Thomann*.—Rendimiento y trazado de paletas para turbocompresores y ventiladores, *H. Baer* (conclusión).—Conferencias.—Bibliografía.—Sumario de revistas.—Revista de revistas.—Patentes.—Varios.

Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur—u. Architekten—Vereins.—N.º 12.—24, III, 1916.—La teoría del movimiento de los cantos rodados y su aplicación (conclusión), *Fritz Schaffernack*.—El real laboratorio para calefacción y ventilación en Berlín, *P. Martell*.—La navegación interior y marina durante la guerra, *Arthur Oelwein*.—Comunicaciones sobre algunos ferrocarriles eléctricos en Norte-América.—Revista de revistas.—Bibliografía.—Varios.

Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur—u. Architekten—Vereins.—N.º 13.—III, 1916.—Informe sobre la fabricación y empleo de un cemento Portland de resistencia especial, *Theodor Pierus*.—La Administración de Obras Públicas en Croacia-Slavia.—Revista de revistas.—Varios.

Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur—u. Architekten—Vereins.—N.º 14.—7, IV, 1916.—La explotación forestal y la guerra, *Julius Marchet*.—Las usinas metalúrgicas de Witkowitz.—Honores a héroes y monumentos de guerra.—Revista de revistas.—Bibliografía.—Varios.

Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur—u. Architekten—Vereins.—N.º 15.—14, IV, 1916.—El problema de la edificación fabril, *Bruno Bauer*.—El ensanche del museo nacional de Goethe en Weimar, *F. Lüdecke*.—La soldadura y el corte autógeno de metales, *Deinhardt*.—Revista de revistas.—Bibliografía.—Varios.

Zentralblatt der Bauverwaltung.—N.º 23.—18, III, 1916.—La usina hidrodinámica cerca de Bremen, *Kölle*.—Mausoleo en Kirchheim, *Aug. Dauber*.—Inquilinos berlineses, *J. Stübgen*.—Varios.

Zentralblatt der Bauverwaltung.—N.º 24.—22, III, 1916.—A la memoria de Teodor Gnauth, *Wagner*.—Del presupuesto del Imperio para 1916.—Varios.

Zentralblatt der Bauverwaltung.—N.º 25.—25, III, 1916.—Un oratorio mohamedano para prisioneros de guerra en Wünsdorf, *A. Schultae*.—Honores a héroes y monumentos de guerra.—La fabricación y empleo del aire líquido para voladuras, *H. Diederichs*.—Varios.

Zentralblatt der Bauverwaltung.—N.º 26.—29, III, 1916.—La fabricación y empleo del aire líquido para voladuras (conclusión), *H. Diederichs*.—Varios.

Zentralblatt der Bauverwaltung.—N.º 27.—1, IV, 1916.—Cincuenta años de administración de obras del río Elba, *Roloff*.—Edificios modernos en Frankfurt (Meno), *Schaumann*.—Varios.

Zentralblatt der Bauverwaltung.—N.º 28.—5, IV, 1916.—Restricciones para la edificación en cementerios públicos, *Redlich*.—Presión de tierra sobre muros de contención de forma $\perp$, *Joachim Schultze*.—Varios.

Zentralblatt der Bauverwaltung.—N.º 29.—8, IV, 1916.—Sobre edificación después de la guerra, *Perrey*.—Descenso del nivel de los lagos del "Grunewald" y su elevación artificial.—Permeabilidad del fondo de los lagos, *H. Keller*.—Varios.

Zentralblatt der Bauverwaltung.—N.º 30.—12, IV, 1916.—Una revista técnica de hace 100 años, *K. Mühlke*.—Resistencia al flexionamiento de barras con apoyos elásticos intermedios, *G. Unold*.

Zentralblatt der Bauverwaltung.—N.º 31.—15, IV, 1916.—El nuevo laboratorio de hidráulica de la escuela politécnica de Dresde, *Hubert Engels*.—Casas de familia en el Este de Alemania, *Gerhard Schmidt*.—Varios.

Zentralblatt der Bauverwaltung.—N.º 32.—19, IV, 1916.—La escuela politécnica de Viena de 1815 hasta 1915, *Max Tehuer*.—La represa de Malter, en Sajonia, *Sorger*.—Varios.

SECCION OFICIAL

RESOLUCIONES DE LA COMISION DIRECTIVA

Sesión N.º 477 de Julio 20 de 1916

1.º Una nota del juez doctor Bunge, en la cual se solicita que el Centro indique cuál es el arancel oficial conforme al cual se liquidan los honorarios de ingenieros y constructores por trabajos profesionales. Se resuelve contestar, adjuntando un ejemplar de los aranceles vigentes.

2.º Se acuerda que durante todo el presente periodo los ingenieros Ghigliazza y Vinardell revisen los balances trimestrales y generales del Centro y de "La Ingeniería".

3.º Se aceptan como socios aspirantes a los señores Francisco Manzone (ex alumno de ingeniería civil), presentado por los socios José V. Galvalisi y Ricardo Consiglieri, y Rafael Romero (alumno de 4.º año), presentado por los socios José Vicente Fox y Augusto L. Gomara.

4.º Se lee una nota del ingeniero Jorge W. Dobranich, quien manifiesta que agradece y acepta el cargo de director de "La Ingeniería". Se archiva.

5.º Se da lectura a una nota del Centro de Ingenieros de Córdoba, donde se agradece la remisión de once ejemplares del "Manual de Ingeniería Legal". Se archiva.

6.º El presidente da cuenta de que, con motivo del Centenario de la Independencia, se recibieron dos telegramas de felicitación: uno del jefe de la comisión de nivelación de precisión del Estado Mayor del Ejército y otro del "Club Engenharia" de Rio Janeiro, los que fueron contestados en su oportunidad.

7.º Se lee una nota del ingeniero Arsenio Bergallo, en la cual dicho consocio manifiesta que el Colegio de Abogados está preparando una reglamentación para los nombramientos de oficio: de abogados, peritos, agrimensores, etc., etc., y por cuyo motivo solicita que el Centro tome intervención en la parte que le corresponda. Se resuelve dirigirse al Colegio de Abogados solicitando informes.

8.º Se lee y se acepta la renuncia del consocio arquitecto Rodolfo Fasiolo.

9.º Se da lectura a una nota del ingeniero Santiago E. Barabino, quien manifiesta que acepta complacido el cargo de delegado al Congreso de Bibliografía e Historia. Se archiva.

10. Se lee una nota del ingeniero Guillermo Villanueva, quien solicita los siguientes datos:

- a) Cómo está legislado el asunto de la línea de ribera, es decir, de aquella que delimita el río, propiedad del Estado y la propiedad privada adyacente.
- b) Qué altura de agua en río determina la línea de ribera, y, en casos como el del Neuquén, que no está bien estudiado, cómo se debe proceder a su determinación.

- c) Qué ha de entenderse por más altas aguas en el estado normal de un río, a los efectos del artículo 2577 del Código Civil.
- d) Se considera navegable el río Neuquén, aguas arriba del puente del F. C. S., a los efectos de dejar una faja de 35 metros en su ribera, según lo establece el artículo 2639 del Código Civil.

Por moción del señor presidente se resuelve contestar los puntos consultados en la forma siguiente:

- a) El asunto de ribera está legislado en el libro tercero del Código Civil, título I, capítulo único; título V, capítulo III; título VI; y sobre los antecedentes legales y administrativos se han producido dos informes jurídicos fundamentales: del doctor Gualberto Escalera Zuviria, publicado en el Boletín de Obras Públicas (tomo I, página 1 y tomo II, página 490), y del doctor Eduardo Costa, inserto en el mismo boletín (tomo III, página 1).
- b) La altura de agua en río, que determina la línea de ribera, es la de las más altas aguas ordinarias, y como el resultado se obtiene por observaciones, en casos de ríos que no están bien estudiados no puede determinarse sino con la aproximación que permitan las observaciones efectuadas.
- d) Por más altas aguas en el estado normal de un río, se ha entendido las mayores crecidas ordinarias en las condiciones que para los mares deben considerarse las mareas, según el inciso 4.º del artículo 2340 del Código Civil. Ejemplos de esta clase de estudios encontrará en los realizados por el ingeniero Amespil para la determinación del nivel de las más altas aguas ordinarias en los puertos del Rosario y Concepción del Uruguay, y por los ingenieros Duclout y Dobson para el puerto de la Capital, los cuales han sido publicados en el boletín antes citado.
- e) La comisión directiva no tiene datos que le permitan informarle si se considera navegable el río Neuquén, aunque por algunas referencias cree que podría ser navegable.

11. Se da lectura a una nota del ingeniero J. Quartino, quien manifiesta que, atendiendo la indicación del señor presidente de dirigirse a la Comisión Directiva para denunciar el hecho a que se refirió en la última asamblea, viene a ratificarse, y dice:

"Que la honorable comisión parlamentaria investigadora de las obras de Río III designó como asesor técnico a un señor arquitecto, y que, como a su juicio, un arquitecto no reúne, como tal, la capacidad suficiente para entender en cuestiones que por su índole son del resorte exclusivo del ingeniero civil, pone el hecho en conocimiento de la Comisión Directiva por si estima oportuno reivindicar nuevamente los fueros de la profesión."

Se resuelve designar una comisión formada por los ingenieros José N. Quartino, Evaristo V. Moreno y arquitecto Raúl G. Pasman para que reúnan todos los antecedentes del asunto.

12. Se da lectura a una nota del ingeniero S. Barabino, quien manifiesta que, de acuerdo con una carta de los señores A. De Micheli y Cia. que adjunta, los socios del Centro gozarán de rebajas especiales en la citada casa. Se archiva.

13. Se lee una nota de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, en la cual se manifiesta que la delegación que representará a esa facultad en el Congreso Nacional de Ingeniería estará formada por los consejeros ingenieros Julián Romero, Lorenzo Amespil, Eduardo Latzina, Iberio San Román y general Luis J. Dellepiane. Se archiva.

14. Se lee una nota del Instituto Geográfico Argentino, en la cual se co-

munica que dicho instituto ha resuelto adherirse al Congreso y nombrar delegado al ingeniero Valentín Virasoro. Se archiva.

15. Se resuelve designar vicepresidente de la sección Arquitectura al ingeniero Arturo Prins, y vocales relatores a los ingenieros Alejandro de Ortúzar y León Walls.

16. Se leen las aceptaciones de cargo del arquitecto Angel Silva (hijo) y del ingeniero Carlos M. Palacio de sus respectivos cargos en el Congreso Nacional de Ingeniería. Se archivan.

17. Se da lectura a una nota del Centro Estudiantes de Arquitectura, en la cual manifiesta que no puede adherirse al Congreso Nacional de Ingeniería. Se archiva.

18. Se acepta la renuncia del agrimensor Ricardo Pillado Matheu del cargo de vocal relator de la sección Agrimensura del Congreso.

19. Se da entrada a una nota del presidente de la sección Ferrocarriles, ingeniero Bernardo Laurel, en la cual somete a consideración de la Junta Ejecutiva la conveniencia de convocar una reunión de presidentes de secciones para resolver acerca de la actitud que deberá tomar el Congreso acerca de aquellos temas en los cuales no se hubiese llegado a sentar conclusiones precisas. Se resuelve postergar hasta una sesión próxima la resolución de dicho asunto.

LA INGENIERIA

PUBLICACION QUINCENAL

DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

Ni el Centro Nacional de Ingenieros, ni su Comisión Directiva, ni la Dirección de "LA INGENIERIA" se hacen solidarios de las opiniones en ella vertidas por sus colaboradores.

SUMARIO :

PAGINAS

TEMAS GENERALES. — Desidias injustificadas e incomprensibles. — Con motivo del fallecimiento del Ing. Vicente Castro, por el Ing. Domingo Selva.....	227
El riego en Italia, por el Ing. Luis Luiggi (conclusion)	231
Industrialicemos al país. — Razones y procedimientos. — Conferencia dada en el Centro Nacional de Ingenieros por el Ing. Domingo Selva el 3 de agosto de 1916	245
SECCION TECNICA. — Electrificación de las líneas suburbanas del Ferrocarril Central Argentino. — Nota descriptiva	263
CRONICA. — El Ing. Leonardo Torres Quevedo	272
La sección "Ingeniería" de la "Academia" de la Sociedad Científica Argentina	275
Congreso Nacional de Ingeniería	278
BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS. — Obras y folletos	280
Revistas. — La Nature. — Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería. — Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería de Córdoba. — Revista de Matemáticas	281
Sumarios de revistas	284
SECCION OFICIAL. — Resoluciones de la C. D. Sesión N.º 478 del 3 de agosto de 1916	292

TEMAS GENERALES

Desidias injustificadas e incomprensibles

Con motivo del fallecimiento del Ingeniero Vicente Castro

Hay que convenir en que los sentimientos más nobles y generosos, que tanto han caracterizado a un pasado muy reciente, van sufriendo la acción deleznable del tiempo ... y que año tras año, van perdiendo su predominio sobre el olvido y la indiferencia, ya que no sobre el egoísmo y la maldad, que siempre han enarbolado la tea de la victoria. ¡Y parece mentira!

Se retira de la Facultad, un viejo y querido profesor, que durante serdos años ha dado a la enseñanza todo lo más precioso de su vida —su entusiasmo y su altruismo— y la cosa pasa tan inadvertida como

puede serlo el hecho más banal. ¡Muere en la brecha, un queridísimo y erudito profesor, después de irradiar la luz de su inteligencia por décadas sucesivas, y la cosa no merece una mayor preocupación, ni sacude—sino en forma apenas perceptible—la modorra que invade a los espíritus más allegados al difunto! ¡Desaparece o sufre una caída, moral o material, un distinguido colega, a quien más de uno y más de cien deben favores, ayuda, consejo y que sé yo cuántas cosas más, y la indiferencia más negra acompaña al hecho, cuando éste no motiva un comentario con proyecciones dudosas o un gesto de conmiseración más ofensivo que alentador!

¡Cómo cambian los tiempos! Como es verdad que este siglo XX será el precursor de una era en la cual el interés personal, la propia satisfacción, el propio éxito y el propio placer, han de primar sobre el altruismo, la gratitud, la generosidad y la consecuencia con un pasado de ayer en que estos sentimientos han sido honra y alegría de todos nosotros!

Se retira un antiguo profesor después de treinta años de haber estado destilando de su cerebro, un río de erudición, mientras que su corazón bondadoso le ha hecho dispensar favores a puñados. Treinta años ha estado ocupando la cátedra universitaria, siendo ejemplo de caballerosidad, de hidalguía, de noble altruismo. Y bien, ¿qué recompensa moral ha encontrado?

¡Válgale la innata superioridad de alma de nuestra juventud universitaria el haber sido objeto de una manifestación que si por el ambiente y el local ha sido pequeña, ha sido magnífica por haberla patrocinado la espontaneidad juvenil, que nunca hierra ni nunca olvida!

Muere Castro y el sepelio toma los ribetes de una pequeña apoteosis. ¡Mas, quien da realce al acto, quien abulta la concurrencia, quien ensombra el ambiente con su fisonomía triste y acongojada, es otra vez esa familia estudiantil! ¡Son ellos, los muchachos, los que más diversamente sienten el vacío del hombre bueno, bueno hasta ser sublime, quienes imprimen a ese acto toda la majestad y todo el recogimiento de una protesta unida, de un dolor indecible, de una pérdida difícilmente reparable, sin duda alguna!

Pero, ¿es eso bastante? ¿Ha de ser eso todo lo que la Facultad, el gremio, el Centro, todos individualmente hagamos por estos actos luminosos del firmamento de nuestra profesión?

¡No!

Si fuera así, ¡qué desilusión para los que quedan y están próximos al retiro o al ocaso después de una vida de labor constante y abierta para el bien de todos! ¡Qué porvenir de indiferencia y de olvido aguarda a esa pléyade de intelectuales que nos han dado las armas del saber para luchar con éxito en este campo tan vasto de la especulación científica e industrial! ¡Qué desesperanza de un recuerdo laudatorio y estimulante, aguardan a los cien profesionales que en las reparticiones públicas bregan a diario en salvaguardia del buen nombre de la ciencia y de la administración nacional, y a los cientos de ingenieros que en el campo

privado, van aportando su grano de arena para el edificio que paso a paso la técnica nacional levanta con el fruto de la obra perseverante de aquellos, plasmándola quizá con dolores y penurias inauditas, a veces, que elevan su obra al nivel del heroísmo!

¡Ah, es necesario reaccionar!

La familia de los diplomados por nuestra querida Facultad, es muy limitada. En su seno, como en el cielo estrellado, lucen astros de diferente magnitud. Y todos, tienen su mérito propio, los hay que a la par de Venus, Marte y tantos otros en las constelaciones estelares, se imponen a nuestra mirada, a nuestro juicio, a nuestra admiración, a nuestro reconocimiento.

No es posible que dejemos morir en la vaguedad de un silencio clausal, su obra fecunda y valiosa. No es posible que el retiro de un profesor o la muerte de un profesional descollante, que deja tras de sí una vía luminosa de su obra vasta y admirable; que la persecución o el ataque a un compañero de tareas; que la desgracia que pueda afectar su nombradía y su acción profesional, nos pase desapercibida, dejando que nuestra prensa noble y elevada, llene sus columnas con citas sociales o recuerdos para gente que por su vanidad han logrado siempre permanecer a flote y bajo la mirada de todo el mundo, mientras no encuentran espacio, ni redactores que se ocupen, para hacer el panegírico o compilar la laudatoria que en buena ley aquellos compañeros han merecido!

Tardan ya las iniciativas al respecto en el seno del Consejo Directivo de la Facultad. Tardan y no deben tardar más. Y si algunas se tramitan, que salgan a relucir pronto, procurando su publicación, a fin de que este pueblo nuestro que sabe recompensar con su cariño y con su recuerdo a los bienhechores de su juventud y de su fortuna en general, pueda saber a quién dirigir su mente y su corazón.

¡Sólo así, brotan sentimientos para los que van trepando! ¡Sólo así será un placer, ir quemando la vida en aras de un bien público o de un ideal con proyecciones altruistas! Que, aquello de que ha de bastarnos la satisfacción del deber cumplido, será muy lindo y aceptable cuando sea un principio general y generalmente aceptado y ejercido. Pero, que, cuando se ven endiosar mediocridades, tan sólo porque la familia, la política o la logia . . . los va empujando hacia arriba, y que en la cruzada que hacen por la vida, dejan tras de sí sólo la estela de una inocuidad y de una vaciedad, consoladora para los inútiles y los fatuos que los rodean, entonces hay que erguirse y decir:

¡Basta de distingos! ¡El hombre que sabe, que hace, que produce que enseña, que llena una función útil en la sociedad, debe ser citado como ejemplo y debe ser premiado con la estimación y el respeto de sus conciudadanos!

Pero nadie puede adivinar dónde hay un hombre así. De ahí la necesidad de que las corporaciones con personería para juzgar la obra de sus afiliados y de sus hijos, deben preocuparse de exteriorizar los mé-

ritos de los que emergen sobre el nivel común, con luz brillante y destellos de oro. ¡De ahí, pues, que el gremio tenga contraída con aquellos una deuda cuyo saldo se impone en un brevísimo tiempo!

Yo no apunto ideas singulares, pues los elementos dirigentes de nuestras instituciones, no necesitan consejo en ese sentido. Sólo apuntaría una idea general. ¿Por qué no constituir un comité, con elementos de la Facultad, Centro de Ingenieros y Sociedad Científica, en cada caso, para conmemorar al profesional que descuella, en el momento oportuno?

Espero que encontraré ambiente entre los colegas y estudiantes, juicio, el de estos últimos, tan validero como el nuestro y cuya obra es tan precisa como la que más.

Queda ahora la palabra a quien corresponda.

DOMINGO SELVA.
Ingeniero Civil.

Buenos Aires, Julio 31/916.

El riego en Italia

POR EL
INGENIERO LUIS LUIGGI

(Conclusión)

Cuando el nivel del terreno, con el gradual asentamiento de las turbias se haya levantado de 0,60 a 1 metro sobre el nivel natural de las aguas de la localidad—o sea, cuando el entarquinamiento es completo—las obras de la toma y el canal sufrirán una pequeña modificación, que consistirá en levantar convenientemente el vertedero del dique y el umbral de las compuertas para evitar la entrada de muchas materias sólidas, con lo que se habilitará el canal para el doble uso de riego y navegación.



Fig. 21

Este será probablemente uno de los más grandes canales del mundo. En efecto, los derivados del Ganges y del Eufrates sólo tienen $\frac{1}{3}$ y $\frac{3}{5}$ respectivamente de su capacidad; sólo será superado por el canal Sbrahimich, derivado del Nilo, con una capacidad de casi 900 metros cúbicos por segundo.

g) *Costo del agua.*—El agua de los canales del Estado generalmente se vende a 25 liras por litro, segundo y año, lo que corresponde a un volumen de cerca de 30.000 metros cúbicos por año, previo descuento del tiempo en que los canales están en seco para las limpiezas y repara-

ciones ordinarias, lo que da un costo de liras 0,83 aproximadamente por 1.000 metros cúbicos. El «litro segundo» es la cantidad normal de

SIFON OMBROHE
(GROSSETO)
CONSTRUIDO DE HORMIGON ARMADO

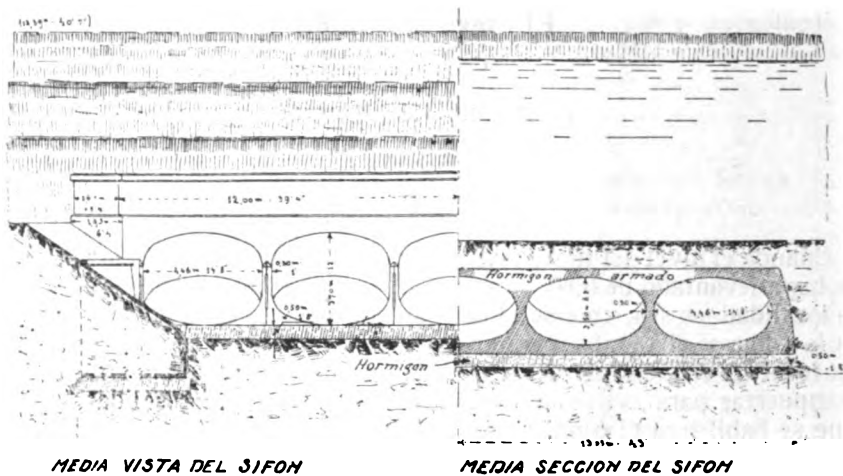


Fig. 22

agua que en el norte de Italia se considera necesaria para el riego de una hectárea; medida en la toma del canal, corresponde a una masa de agua

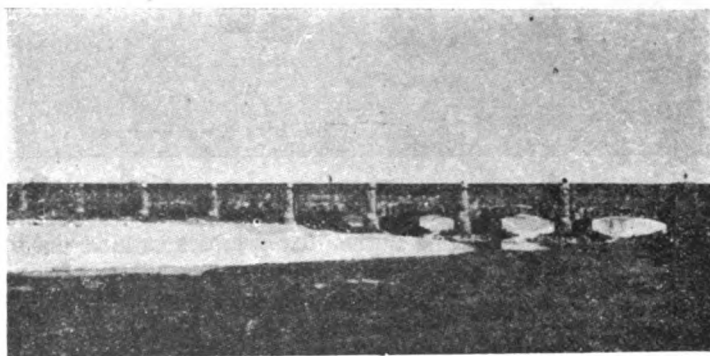
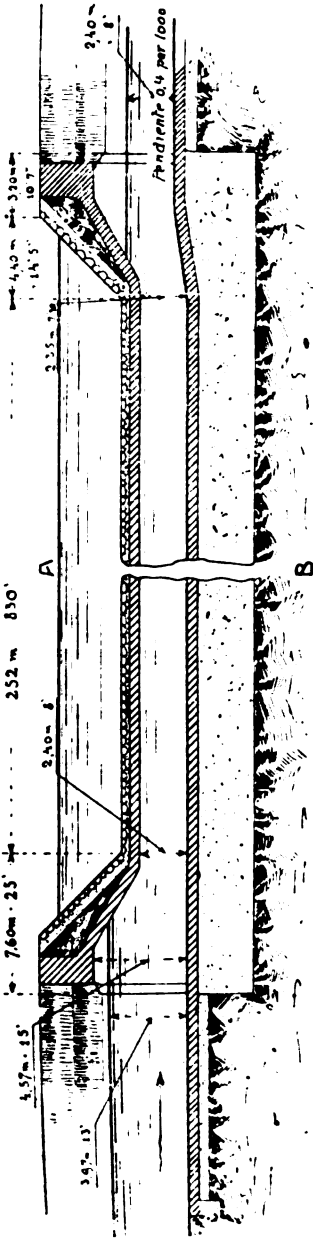


Fig. 23

de 3 metros de altura distribuida sobre una hectárea durante el año. Pero, como el riego sólo es necesario durante los 5 o 7 meses de la esta-

SECCION LONGITUDINAL



SECCION TRANSVERSAL VISTA DE LA ENTRADA AL SIFON

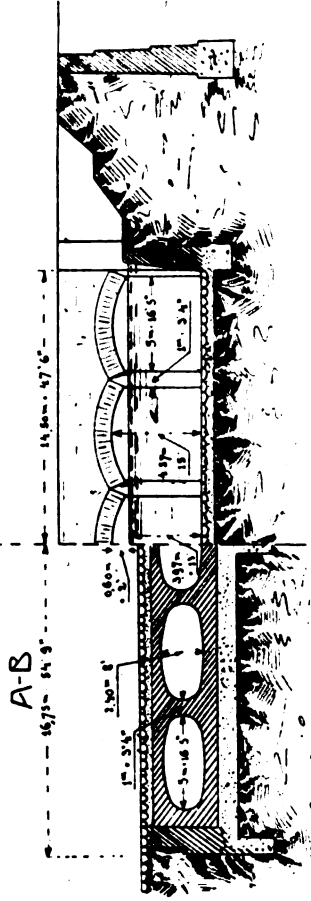


Fig. 24

ción seca, resulta que la cantidad de agua aprovechada se reduce casi a la mitad, es decir, de 15.000 a 20.000 metros cúbicos, y el resto se desperdicia. Así el costo del agua es actualmente de liras 1,02 a 1,66 por 1.000 metros cúbicos, es decir, en término medio, apenas la quinta parte de lo que costaría si fuera derivada del embalse del Tirso que es el menos costoso de los embalses de Italia; o de la décima a la vigésima parte del costo del agua tomada de los depósitos ordinarios (*embalse de corona*) o de lagos artificiales o provisiones subterráneos como galerías filtrantes, *fontaniles*, etc.

Resulta, pues, que, cuando el agua puede conseguirse a precios tan bajos como los de los canales del Estado, y aún del doble de dicho precio, como los de los canales Villorresi, Marzano y otros grandes canales pertenecientes a compañías particulares, el riego cubre ampliamente un corte, aún con productos relativamente menos ricos, como pasto, etc., y deja todavía grandes sobrantes para productos como el arroz, trigo, hortalizas, etc.

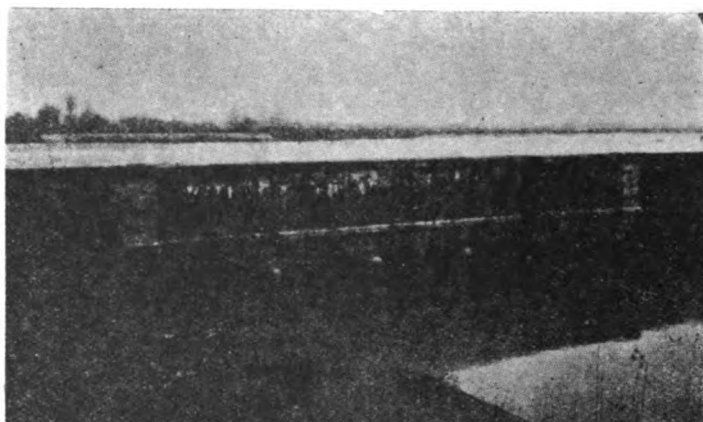


Fig. 25

Así, pues, esta forma de cultivo es fuente de riqueza, como lo prueba el estado acomodado de los cultivadores del norte de Italia que han practicado el riego desde tiempos muy remotos, y siguen extendiéndolo firmemente en nuevos distritos.

h) Obras características de los canales.—Sería muy largo y hasta fastidioso describir, siquiera fuere rápidamente, las muy interesantes e importantes obras de estos canales, especialmente las del «Villorresi» y del «Marzano» los más modernos y, por ende, los más perfectos; y presentaría mucho interés para los ingenieros el examen de las majestuosas obras de toma sifones y acueductos que conducen las aguas por debajo o por encima de los diferentes ríos y caminos atravesados por los cana-

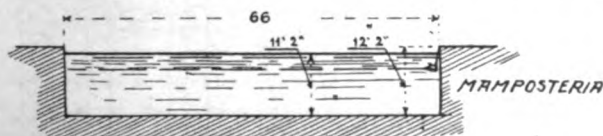
les, así como de todos los ingeniosos artificios usados para la distribución y el mejor uso del agua.

Será suficiente exponer los planos de las obras más típicas; por ejemplo, la toma del canal Farini, un tributario del canal Cavour con un dotación de 70 metros cúbicos por segundo (figura 14); el sifón de mam-



Fig. 26

posteria bajo del río Sesia (figuras 24 y 25) con capacidad de 110 metros cúbicos por segundo; el acueducto sobre el río Dora (figura 23); el sifón de cemento armado, capaz de evacuar 600 metros cúbicos por segundo,



g. 27

debajo del río Ombrone (figura 22 a); el acueducto y sifón del canal de Marzano, que da paso a otros canales, de 30 metros cúbicos por segundo de capacidad, etc.

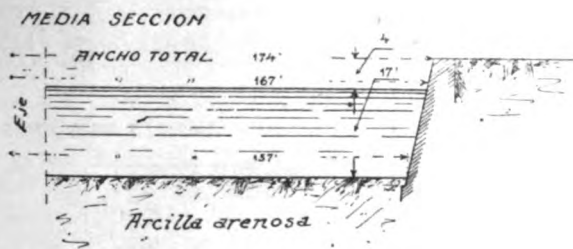


Fig. 28

Todas estas obras pueden ser visitadas fácilmente durante un viaje de un par de semanas entre Turín, Milán, Cremona, Mantova y Venecia, con gran satisfacción y provecho para quien se interesa por el riego, pues podrá no sólo ver las obras, sino constatar los beneficios de su acción. Los terrenos en esas regiones fueron transformados de arenales

y pedregales, en fertilísimas tierras vegetales por medio del paulatino depósito de las turbias contenidas en las aguas de riego.

Donde hace unos 50 años existían pobres poblaciones, álzanse hoy riquísimos centros de cultivo y de vida activa y feliz.

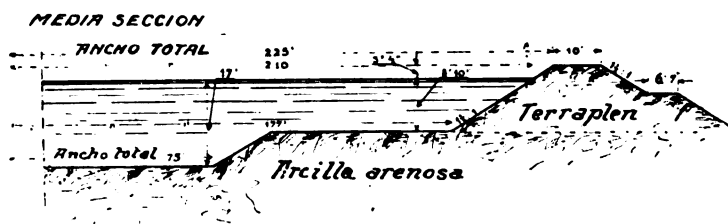


Fig. 29

El único deseo de los cultivadores es tener más y más agua de riego, y es una queja general cuando llueve fuera de estación; porque, contrariamente a lo que sucede en las condiciones ordinarias de la agricultura,

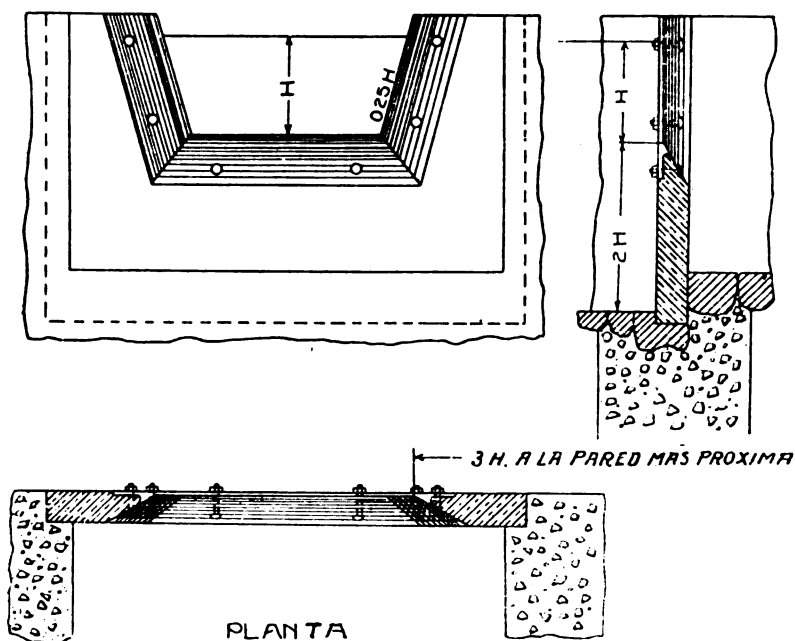


Fig. 30

cuando en ésta se adopta el riego, las mejores cosechas se consiguen cuando hay constantemente sol, como en Egipto donde nunca llueve.

Vastas regiones de la Argentina ofrecen condiciones ideales para el

más beneficioso de los riegos, siempre que, sin embargo, se tenga los cultivadores prácticos en ellos, pues de lo contrario hay peligro de dar demasiado agua, como hacen los que tienen poca experiencia, cual sucedió en Norte América. El exceso arruinó el terreno volviéndolo salitroso.

III. — Sistemas de riego y su resultado

Preparación del terreno.—Para aplicar el riego con suceso, sacando de la tierra el mayor beneficio, es menester preparar la superficie de terreno sometido al mismo; hay que emparejarla, nivelarla convenientemente y darle una leve inclinación desde las acequias distribuidoras hacia las de desagüe, necesaria para evitar estancamiento del agua y asegurar su drenaje; hay que excavar todas las acequias y desagües necesarios, y colocar las compuertas correspondientes.

Todo esto, en favorables condiciones, cuesta de 200 a 300 libras por hectárea; y donde el terreno es más bien irregular, el costo se eleva de 600 a 700 libras.

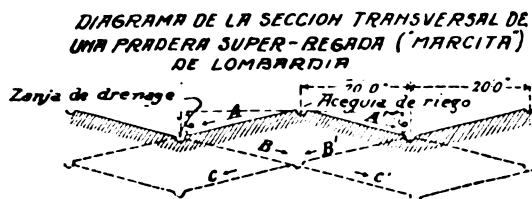


Fig. 31

En algunos casos, cuando la superficie del terreno está inclinada hacia el norte, conviene darle caída hacia el sur, con una inclinación de 3° a 5° para sacar de la exposición al sol el mayor provecho. Con este objeto, se saca la capa superficial de tierra vegetal que se conserva en depósito, y, después de haberse arreglado el subsuelo con su conveniente inclinación, dicha capa es repuesta superficialmente.

Cuando una *marcita* (*) debe ser preparada, todo el terreno está arreglado en fajas o albardones (figura 31) de unos 6 metros de ancho, de 60 a 90 metros de largo, y con inclinación transversal de unos m. 0,15, alternativamente dispuesta, hacia abajo en un borde, hacia arriba en el otro contiguo; así como en una serie de largos techos puestos uno al lado de otro. A lo largo de la cresta de los albardones corre el agua por las pequeñas acequias y por las cunetas inferiores los desagües de riego; el agua se derrama por los bordes de las primeras, se escurre lentamente por el talud de cada caballete, y el sobrante va a los desagües.

(*) Especie de prados que pueden regarse en verano e invierno, dando en este dos cortes de hierba, abundantes siempre que el termómetro no baje de 10° . Por esto los llaman prados de invierno. En verano dan muchos cortes. (N. de la D.)

Siendo cada borde un poco más alto que el próximo inferior, el agua que corre en la acequia de desagüe puede derramarse en la próxima de riego y de ésta desbordarse a su vez, y así para las demás. De esta manera el agua es completamente utilizada.

Todo esto requiere trabajo y capital.

En el norte de Italia, donde el riego existe desde tiempo inmemorial y en grande escala, el capital se consigue fácilmente, pues se amortiza en 30 a 50 años; pero en el sur, donde el riego está todavía en la infancia y el capital es muy escaso, el Estado ayuda al cultivador prestándole dinero al 2 y 2 1/2 % amortizable en 50 años.

El cultivador, con el consejo de un técnico, delegado por el Gobierno prepara y presenta un plano de lo que entiende hacer; cuando este plano es aprobado por la Comisión local el Gobierno presta el capital en cuotas según el avance del trabajo; y en el mismo tiempo hipoteca el terreno.

Este sistema funciona muy bien, especialmente en la «Campagna Romana», la cual se está transformando en centro de cultivo y de propia y estable población.

Actualmente algunas de estas *factorías* pueden compararse con los mejores de la Lombardía, tanto más que su origen volcánico y su mayor soleo son causas de más grande fertilidad de la tierra.

Así, el riego principia a ejercer una benéfica influencia social alrededor de Roma, en una vasta región considerada no susceptible de resurgimiento y donde antes reinaba la *malaria*.

Gracias al riego y a la agricultura en conveniente escala, la malaria está desapareciendo rápidamente, y pronto Roma será circundada por hermosísimas campiñas, tal como lo estaba en sus antiguos tiempos, cuando florecían en esta región unos 64 grandes pueblos, con las «villas» lujosas.

Todavía se encuentran vestigios de esa gloriosa época, cuando el arado corta estos campos por tanto tiempo abandonados.

Cantidad de agua necesaria y resultados económicos del riego.—Sería muy interesante, pero saldría de los límites de este escrito, mencionar el ingenio empleado para sacar del agua la mayor ventaja, aumentando la cosecha de productos especiales, como naranjas, verduras tempranas, flores para uso industrial, etc.; pero me limitaré a considerar los productos más comunes y principales en Italia, como los pastos y cereales, que son también los que más interesan a los países americanos.

Donde la tierra puede ser reducida a *marcita*, usando el agua subterránea, que goza de una temperatura casi constante de 12° a 14° centígrados, puede regarse aún en los meses de invierno. En tal caso se requieren de 20.000 a 25.000 metros cúbicos de agua por hectárea.

El agua es distribuida en *rotación* cada 8 a 15 días, a razón de 800 a 1.000 metros cúbicos por hectárea, lo que corresponde a una capa de agua de 8 a 10 centímetros de espesor en cada rotación.

Una *marcita* puede producir de 7 a 8 cortes de alfalfa o trébol por año, a razón de 500 a 600 quintales por hectárea; y en las mejores de

800 a 1.000 quintales, suficientes para la cría de dos vacas por hectárea, que producen de 26 a 30 quintales de leche (*). Esta se vende a las lecherías de 13 a 16 liras el quintal, y produce así una renta de 350 a 400 liras por hectárea, con un gasto de 100 a 120 liras por hectárea por el agua y trabajo, lo que deja un largo provecho al granjero.

En las praderas ordinarias de riego, en las cuales el agua se distribuye a razón de 15.000 metros cúbicos por hectárea (correspondiente a una altura de m. 1,50) durante los 5 a 7 meses de verano, el provecho es menor, como que sólo puede haber de 5 a 6 cortes, con un producto total de 400 a 500 quintales de pasto por hectárea.

Una buena pradera no regada, puede dar una renta de 150 a 200 liras por hectárea; pero provista de riego, la renta puede alcanzar de 200 a 300 liras por hectárea, mientras los gastos no crecen en la misma proporción.

En la «Campagna Romana», donde la tierra es menos permeable que en Lombardía, el agua necesaria para el riego de los potreros, durante la estación seca, varía de 7.000 a 9.000 metros cúbicos por hectárea; y es distribuida a razón de 500 a 600 metros cúbicos por hectárea cada 10 a 12 días. El arriendo que se paga por tierra sin riego en las cercanías de Roma varía de 100 a 150 liras por hectárea; con riego alcanza el doble.

El cultivo más provechoso es el del pasto para alimento de vacas lecheras, porque Roma consume una gran cantidad de leche, que puede venderse de 22 a 24 liras por quintal; por cuya razón dicho cultivo se extiende rápidamente en los alrededores de Roma.

En las provincias del sur, especialmente en las Apulias, donde por las peculiaridades de la lluvia, los cereales son cultivados en grande escala, la producción ordinaria es de 8 a 10 quintales de trigo por hectárea. En los años favorecidos por lluvias de 180 a 200 mm. durante el período del crecimiento, o sea entre los mediados de Marzo y Mayo, la cosecha puede alcanzar a casi el doble; pero en los años secos no pasa de 4 a 5 quintales por hectárea, y en los terrenos malos puede quedar enteramente perdida.

Con el riego, aún limitado a 2.000 y 2.500 metros cúbicos de agua por hectárea, distribuidos en cuatro rotaciones durante los dos meses mencionados, cuando el trigo está en pleno desarrollo, puede ser asegurada una cosecha de 16 a 18 quintales por hectárea, en lugar de los 8 a 10 producidos por las tierras no regadas.

Así, aún pagando por el agua el muy alto precio de liras 0,03 a 0,04 por metro cúbico como sucede en las Apulias, donde el agua es excasa, lo que equivale a un gasto de 80 a 100 liras por hectárea, puede ser asegurada una mayor cosecha, avaluada en 140 a 180 liras, dejando en consecuencia un mayor provecho neto de 70 liras por hectárea.

Repetiremos, pues, que el riego no solamente cubre ampliamente los

(*) En las grandes factorías, la leche siempre se vende por peso, con las ventajas de la facilidad e higiene.

gastos y asegura siempre la cosecha, sino que deja un buen sobrante de utilidad; actúa como un seguro contra de los riesgos climatológicos.

Después de la cosecha de los cereales pueden ser cultivados, con el riego, otras plantas de rápido crecimiento, como tomates, melones, repollos, etc.; así, gracias a la abundancia de sol puede conseguirse una segunda cosecha, aumentando la renta del año.

Esto explica por qué todos los agricultores de las Apulias, Sicilia y Cerdeña claman para conseguir el riego de las tierras. Ellos saben por experiencia que el agua aplicada en el momento oportuno salva la cosecha de la mayor calamidad que ellos temen, es decir, la falta de lluvia.

Proporcionando la conveniente humedad al suelo en tiempo apropiado y en cantidad suficiente para cada cultivo, el agua da los mejores resultados y la cosecha es siempre segura. En lugar de sufrir las fluctuaciones y variabilidad de las estaciones y de las cuales pueden resultar una o dos buenas cosechas, seguidas con cinco o seis mediocres y dos o tres malas o nulas, con el riego la cosecha es buena todos los años, y naturalmente espléndida en las estaciones favorables.

Para el cultivo del trigo, papas, tomates, etc., la cantidad de agua requerida varía de 7.000 a 8.000 metros cúbicos por hectárea; es aplicada en «rotación» o turno cada 7 u 8 días, a razón de 400 a 500 metros cúbicos por hectárea y riego.

En todos los casos el costo del agua resulta más que compensado, y el provecho es mucho mayor que cuando no se emplea el riego.

Estos ejemplos, los cuales pueden tener aplicación en las condiciones agrícolas de varias regiones argentinas, son suficientes para dar una idea de la cantidad de agua requerida en una cultivación ordinaria de pastos, cereales, etc., y de los resultados que pueden conseguirse.

Además, prueban que el riego da a la agricultura una renta segura, y representa por tanto un grande éxito.

Aspecto financiero de la construcción de las obras.—No puede, sin embargo, decirse lo mismo por lo que respecta a la administración de los canales.

Con excepción de algunos planteles reducidos de riego, como estanques, galerías filtrantes, hechos por propietarios particulares—los que han dado excelentes resultados, por tratarse de obras fáciles construídas con grande economía—es triste reconocer que toda empresa de grandes canales de riego nunca han dado resultado económico. Aún en las mejores circunstancias es mucho si se han podido cubrir los gastos de construcción y obtener un pequeño sobrante de 1 al 2 % del capital invertido, a menos que la producción de fuerza hidro-eléctrica haya podido ser combinada con el riego. En general son un fracaso financiero.

La razón es que no basta construir un canal capaz de distribuir un gran caudal de agua para alcanzar éxito, sino que es necesario poder vender el agua o sea encontrar agricultores dispuestos a usarla.

Para que esto suceda, ya lo hemos dicho, es indispensable la prepara-

ción de la tierra y la construcción de las redes de distribución y desagüe; además, es menester que los regantes sepan cómo debe distribuirse el agua, en qué tiempo, cuál es la cantidad conveniente a cada clase de cultivo y de éstos cuáles son los más indicados en cada región; lo que demanda experiencia, tiempo y capital; de manera que la administración de los canales, no está en la posibilidad de vender el total del agua hasta unos cuantos años después de la construcción de las obras, es decir, en los casos más favorables, hasta después de unos 20 a 30 años de espera.

Para el canal de Marzano que cruza la provincia de Cremona, donde el riego está en vigor desde la Edad Media, y, además, todas las obras de distribución estaban listas y en servicio, cuando el canal fué completado con el objeto de aumentar la dotación de aquéllos—se necesitaron más de 30 años para que su caudal de 30 metros cúbicos por segundo fuese completamente utilizado, a pesar de que, en este caso, todas las condiciones favorables estaban reunidas para abreviar ese período de espera.

También en el canal Villoresi, que sirve una región donde el riego está desarrollado desde el siglo XII, todavía no está completamente utilizada su dotación de 44 metros cúbicos por segundo, y esto después de 40 años de existencia del canal, cuyas condiciones financieras, están por tanto lejos de ser prósperas.

Y lo mismo, y peor aún, puede decirse de los otros canales.

Necesidad del subsidio del Estado.—El gobierno italiano ha tenido que ayudar a esas empresas de riego por el siguiente motivo: el riego hace cultivables grandes extensiones de tierra de poco o ningún valor por su esterilidad, y, en consecuencia, una parte de la población que de otro modo se vería obligada a emigrar, encuentra provechoso empleo en la cultivación de aquellas tierras beneficiadas, y se queda concurriendo así al incremento de la riqueza nacional.

Italia tiene un aumento de población de casi un millón de habitantes por año, de los cuales la mitad emigraba antes de la guerra a razón de 300.000 a Norte América, 100.000 en Europa, unos 80.000 a la Argentina y los otros 20.000 a diversas partes del Mediterráneo.

Para moderar este éxodo, que la guerra ha demostrado ser inconveniente para la nación, el gobierno alienta a las empresas de riego, concediendo el subsidio mencionado del 3 % por año durante los primeros 10 años del capital invertido en la construcción del canal principal y sus mas importantes derivaciones; del 2 % por año durante los siguientes 10 años y del 1 % por año en el período siguiente, también de 10 años, terminando con él el subsidio.

Pero si la derivación del canal, además del riego, tiene por objeto una mejora o acción moderadora en el régimen de las crecientes de un río, como sería el caso de los embalses, el Estado acuerda otro subsidio en la proporción del 10 al 30 % del capital invertido. Por ejemplo, en el caso del embalse del Tirso, cuyo costo de dique y canales fué estimado en 20.000.000 de liras, (excluyendo la parte eléctrica) el Estado

además del subsidio anual ordinario, paga 3 millones de liras, debido a que se salva de las inundaciones los campos antes inundables.

Además, el Estado concede otras 150.000 liras por año durante 50 años como prima para que el agua del canal no pueda ser vendida a los cultivadores a más de 32 liras por hectárea. Después de 60 años todas las obras quedan de propiedad del Estado.

Es claro que en estas condiciones, esas obras pueden emprenderse aún por particulares, asegurando a ellas un modesto beneficio.]

IV. — Conclusiones

Beneficios del riego para los cultivadores.—Una larga experiencia de la agricultura italiana—confirmada durante los últimos 50 años—nos enseña que debido al riego se evita el peligro más temido por los cultivadores, es decir, la pérdida completa de la cosecha en los años de sequía.

En los terrenos regados, aun cuando el precio del agua es alto y por consiguiente ésta debe ser distribuída con toda economía, es siempre posible conseguir una cosecha suficiente para pagar todos los gastos, y todavía quedar con alguna utilidad aún en las peores estaciones. Así el riego equivale a un verdadero seguro contra los riesgos de la sequía y bajo este punto de vista representa un grande éxito.

Con respecto a las estaciones normales, el más completo desarrollo que provoca el riego en los productos cultivados, hace que el rendimiento de la cosecha, en calidad y cantidad, alcance generalmente al doble del que puede resultar sin su aplicación. Y así ocurre aún en los casos del sólo cultivo de praderas, siempre que el agua no cueste más de 25 a 30 liras por hectárea y por año. Si se trata de cereales el provecho aumenta al doble, y si de cultivos especiales, como frutales, viñedos, etc. etc., puede alcanzar hasta cuatro y cinco veces su valor ordinario.

Esto explica porqué en el sur de Italia, donde hay un exceso de sol y pocas lluvias, el agua es tan preciosa, y todo proyecto para provisión de agua para riego encuentra inmediata aplicación; y porqué los propietarios de tierra, tan indiferentes o rezagados en gastar para mejoras, son los primeros en clamar para aplicar el riego a los terrenos.

Esto nos autoriza a concluir que, con respecto a los cultivadores, el riego cuando es *prudentemente aplicado a un cultivo racional*, representa un grande suceso.

El riego no beneficia a las empresas de los canales.—Lo mismo no puede decirse con respecto a las empresas constructoras y administradoras de las obras, especialmente cuando éstas son de importancia y la cantidad de agua derivada es mayor, por ejemplo, de unos 10 metros cúbicos por segundo.

En efecto, hemos dicho que debido al tiempo necesario para que los regantes preparen sus tierras y adquieran la experiencia requerida para

conocer cuál es la cantidad de agua más conveniente a cada clase de tierra y de cultivo, debe pasar mucho tiempo antes de que toda el agua del canal sea utilizada.

Bajo las mejores condiciones este período de prueba dura de 10 a 20 años y en las grandes zonas de riego alcanza a 30 y más años.

Necesidad de la ayuda del Estado.—Teniendo en cuenta lo expuesto el gobierno italiano acuerda su subsidio anual del 3 % del capital invertido en las obras durante la primera década, y del 2 % y 1 % respectivamente durante la segunda y tercera. Pero esto en algunos casos no es aun suficiente, porque habiéndose naturalmente principiado por ejecutar los proyectos más fácilmente factibles, quedan los más difíciles y costosos. En tal virtud se ha presentado al Parlamento una nueva ley por la cual se propone extender el subsidio hasta los 50 años, y que el Estado preste dinero al 2 1/2 % por año, amortizable en 50 años, a todos los que lo necesitan para establecer el riego.

A pesar de lo extraño que parece tal liberalidad resulta al contrario una sabia y previsora medida de política económica, en vista del incremento que produce el riego sobre la población y la riqueza pública. En efecto, el Estado con los impuestos y demás medios de que dispone para alimentar el tesoro público, se reintegra del dinero anticipado, y realiza los grandes beneficios provenientes del más alto tenor de vida y de riqueza de los ciudadanos.

El riego ha sido, en efecto, uno de los principales factores del rápido progreso alcanzado por Italia en los últimos años; sin él, una gran parte de su población, especialmente en el valle del Po, se habría visto obligada a emigrar; mientras que con él, Italia se ha transformado en lo que ahora es: «El jardín de Europa».

Esta política económica, se va pues extendiendo en las provincias del sud, donde a causa del clima más seco y templado es posible conseguir aun mejores resultados. El más grande de estos será el de retener en su patria gran parte de la población, contribuyendo así al mayor progreso del país.

Conclusiones.—De este escrito se puede concluir:

- a) El riego es evidentemente de mayor beneficio para los regantes, porque además de actuar como un seguro contra las pérdidas de las cosechas, aumenta al doble y más su producción y permite cultivos de alto valor comercial. Es, en fin, un importante factor de progreso local y general.
- b) No es igualmente remunerativo para las compañías o empresas que hacen y explotan las obras, porque generalmente se necesitan muchos años antes de poder utilizar el agua derivada y, por lo tanto, hay un período de 20 años o más de pura pérdida, durante el cual el Estado tiene que intervenir subsidiariamente.
- c) El Estado recibe grandes beneficios de las tierras regadas, sea por el aumento de la renta e impuestos, sea por el mayor bien-

estar de los ciudadanos. Es, pues, muy lógico que el Estado lleve a cabo las obras directamente o auxilie a las compañías que las emprenden, siempre, se comprende, que sean proyectadas sobre buenas bases técnicas y económicas.

- d) Así, todo buen proyecto de riego debe contar con el más decidido apoyo de la población; porque ésta directa o indirectamente saca beneficio del incremento de los cultivos, que se traduce en aumento de población rural, en público bienestar y, por consiguiente, en la paz y tranquilidad pública.

Esto explica porqué el riego científico tiene tan grande importancia en Italia, y porqué el gobierno alienta y ayuda por todos los medios posibles—subsidios y préstamos a bajo interés, etc.—la realización de todo proyecto técnicamente bien preparado para la mejor utilización de las aguas en beneficio e incremento de la agricultura.

INGENIERO LUIS LUIGGI.

Industrialicemos al país

Razones y procedimientos

CONFERENCIA DADA EN EL CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS POR EL
INGENIERO DOMINGO SELVA EL 3 DE AGOSTO DE 1916

Las fiestas centenarias han terminado ya. El pueblo argentino ha exteriorizado en la semana histórica que ha pasado, su alma nacional y sus entusiasmos patrióticos con una espontaneidad que le honra. Gobiernos y centros de cultura han extremado la nota, coordinando la acción oficial y secundando la acción popular. El país vuelve ahora a su normalidad. Los hombres vuelven a sus tareas y todos se concentran en su espíritu, meditando sobre los grandes problemas que nos deparan a todos los argentinos, las responsabilidades que nos hemos creado ante el mundo, que ha contemplado azorado el fruto de nuestros primeros cien años de vida política y económica, libre e independiente.

Se completa la situación, con el hecho de que el actual gobierno se va. Desde hace tiempo en la Casa Rosada se van notando todos los síntomas de un próximo desalojo. En oposición a ello, allá, en un lugar retirado donde sólo pueden penetrar los elegidos . . . se elaborará en silencio el programa de nuevas iniciativas y se fijarán nuevos rumbos a seguir.

El país a su vez, comienza ya a olvidar la acción de un gobierno que agoniza, para mirar insistente hacia el nuevo que surge, sustentando esperanzas y atesorando anhelos de mejora y de alivio. Todos, todos sin distinción, anhelan el rápido pasar de los días que faltan, para contemplar en el 12 de Octubre próximo, algo así como una nueva era que surge . . . confiados en que ella ha de traer una racha de bonanza en el mar agitado de la honda crisis que desde hace un par de años nos viene sangrando sin piedad.

Es pues en este momento, en el cual todos debemos meditar sobre el estado del país, su potencialidad económica, su futuro desenvolvimiento y sobre tantas cosas que afectan fundamentalmente su vitalidad y su progreso. Es ahora en que los hombres que sólo miran al bien general, olvidados de los antagonismos políticos de ayer y preocupados tan sólo

del mayor adelanto de esta Argentina que cada día enamora más a sus hijos y vincula más a sus pobladores extranjeros, deben exteriorizar sus reflexiones para que los que vienen a guiar la nave del Estado, cuenten con el apoyo de todos, con la ayuda de todos, con la sincera cooperación de todos.

Si después ellos se equivocan o no prestan oído a las indicaciones recibidas, exclusivamente suya será la responsabilidad que derive de sus errores o de su encastillamiento en una suficiencia que no se condice ya con la moderna forma de encarar la solución de los intrincados problemas de la ciencia de gobernar.

A guerra terminada, surgirán para la humanidad problemas tan complejos y tan nuevos, que no hay nación, hoy, que no comience a preocuparse seriamente, en procura de una defensa segura contra las consecuencias que aquellos le pueden traer.

Por lo pronto, las naciones aliadas han concertado otro «Zollverein» con proyecciones mayores que aquella unidad aduanera creada por los estados germanos hace muchísimos años, y a cuya sombra el comercio alemán ha prosperado y se ha extendido tan uniforme y concordemente por toda la tierra. Han celebrado un plan de auto-defensa, de auto-protección, de auto-ayuda, que no sólo excluye todo trato con los imperios centrales y sus aliados, sino que miran su propio interés sin preocuparse para nada de los países neutrales.

Los estados germanos por su parte han ideado otra cosa parecida con la cooperación de sus aliados o amigos, y no hay que poner en duda que aún en el supuesto de su derrota militar y política, sabrán organizar después una acción poderosa de defensa y protección, que nos dará el espectáculo de la mayor conflagración económica que jamás haya presenciado el mundo. Y ellos también, llevados a concentrar su acción en defensa de sus propios intereses, no han de ocuparse de los neutrales sino en cuanto ello les sea útil y conveniente.

En atención a lo expuesto, analicemos la situación especial en que se encuentra nuestro país, vis a vis de la situación general que se perfila en el horizonte para su futuro económico.

Hasta aquí, nosotros nos hemos reducido a cultivar nuestras pampas, a poblarlas en parte con grandes rebaños de ganado y a explotar cierta zona boscosa del norte. Ello nos ha dado granos y carne para la alimentación, combustible y maderas para diferentes usos. Como nos ha quedado un sobrante, lo hemos exportado, pagando con parte de ello los artículos que íbamos importando del extranjero y hemos traído el saldo al país, con el cual hemos ido extendiendo poco a poco los cultivos y las estancias pero también hemos ido reconstruyendo y

ampliando nuestras ciudades y cuando ha quedado un remanente aún, lo hemos confiado a la custodia de los bancos, al punto de haber hoy, en plena crisis, cerca de 600 millones de pesos papel inmovilizados en aquéllos y esto viene siendo así desde hace unos diez años por lo menos.

Es decir, en resumen, que la principal actividad del país ha sido la «agricultura» y la «ganadería» con cuyos beneficios hemos hecho la construcción urbana y el saldo lo hemos atesorado en numerario en las arcas de los Bancos.

Se me podrá decir que yo olvido la radicación definitiva en el país de tres industrias importantes: el vino, el azúcar, la madera. Pero a ello he de contestar que justamente ante el enorme esfuerzo que ellas representan y el escaso resultado obtenido, queda confirmado que el ahorro nacional poco o nada debe a ellas.

En efecto.—Mendoza, salvo unos pocos años de holgada situación, consiguiente a una excepcional de la agricultura del litoral, ha vivido en eterna y continua crisis vinícola. Unos años por exceso de producción, otros por inclemencias atmosféricas, esa industria ha sufrido tanto que casi ha agotado los beneficios de los pocos años de bonanza. Basta ver que en esa provincia es rara la persona que no se halle abocada a estrecheces financieras que embotan las mejores energías.

Tucumán ha sufrido, con el azúcar, una cosa parecida. Salvo raras excepciones, todos los ingenios arrastran una vida penosa bajo el peso de deudas formidables que suman millones y que no han podido redimirse con los beneficios de los años buenos. Para mejor—a estar a los informes del director de la Escuela Nacional de Agricultura y Sacarotecnia de Tucumán, señor Simois—resulta ahora que el tipo de caña de azúcar (morada y rayada) que se ha cultivado siempre en esa provincia no es el adecuado, ni es de un rinde conveniente, aconsejando su sustitución por un tipo de Java favorablemente experimentada ya en varios plantíos particulares que han iniciado el replante de sus cañaverales.

El Norte, nos ha deparado y nos depara una industria maderera, agonizante y aletargada. El rollizo que se exportaba a Alemania, queda en el país. Los durmientes que se empleaban en las grandes prolongaciones de los ferrocarriles existentes quedan apilados en los obrajes, sin destino e insumiendo miles y miles de pesos a pagar por intereses sobre préstamos enormes contraídos en momentos de bonanza y de optimismo. Y esta situación, ha de perdurar ciertamente por bastante tiempo, después de la guerra.

Quiere pues decir, que hasta hoy, el país no ha sacado de sus grandes industrias, provecho alguno para el ahorro nacional. Mas, si fuéramos a ver, las breves rachas de florecimiento que hemos tenido nos han engañado al punto de hacernos imprevisores y de hacernos imprudentes, fomentando en todos una equivocada convicción de incontenible progreso que nos ha llevado a la locura de las especulaciones, a causa prima de esta profunda crisis que lamentamos.

¿No hemos estado hablando hasta hace poco, de seis y siete mil pesos por la hectárea de viña de Mendoza, de mil quinientos pesos por la cuadra de caña de azúcar en Tucumán y de cincuenta pesos por la hectárea de bosque santiagueño, situado a veinte leguas de una estación de ferrocarril?

El país en realidad, hoy no debe contar para la obtención de un saldo efectivo en la balanza del intercambio comercial, sino con la ganadería y con la agricultura.

Ahora bien, recordemos que nuestros grandes mercados para los cereales han sido siempre Inglaterra, Francia y Alemania. Para ciertos oleaginosos también Holanda y últimamente los Estados Unidos. Para la carne, el gran mercado ha sido Inglaterra. Últimamente se ha agregado Francia e Italia.

Recordemos también que la Rusia es un gran país agrícola, inmensamente más grande que el nuestro; que Bulgaria y Rumania lo son también. Recordemos que el Canadá, la Australia, la Nueva Zelanda, la Commonwealth de Sud Africa, son eminentemente agrícolas-ganaderas; en fin, España puede ser a su vez un país muy agrícola y bastante ganadero también. Por último, pensemos que los países agrícolas citados tienen una relación entre lo cultivado y lo susceptible de serlo, no mayor que en la Argentina, y que su densidad de población no varía gran cosa de la de nuestro país.

Por otra parte, sin dar cifras, podemos afirmar que la contribución de la Argentina a la producción agrícola mundial, está muy lejos de ser lo colosal que se suele creer en general. Es enorme, en relación al número de habitantes y de consiguiente constituye un gran factor nacional de riqueza, pero no pesa en la balanza de la exportación mundial por más de un 4 o de un 5 %.

Más influencia tiene ciertamente en el mundo de los negocios, nuestra producción ganadera, en la cual llevamos el mayor tonelaje de exportación y la preferencia de ciertos mercados nobles.

Pero, esto nos dice claramente, que la Argentina no está en situación de *imponerse* al consumidor extranjero, en una forma decisiva. En el pasado, al amparo del libre cambismo inglés, hemos podido competir con los productos canadienses y australianos en aquel mercado, por razones de bodegas (una gran parte alemana) o de menor distancia con el consiguiente menor flete. Hemos podido primar en el mercado alemán, sobre el producto ruso y balcánico, por razón de una reciprocidad de industria a agricultura, que convenía al imperio germano. Hemos podido contar con buena parte del consumidor francés, por las mismas razones que nos han dado el consumidor inglés. En fin, hemos aprovechado hasta aquí, de las ventajosas condiciones en que nos encontrábamos en la franca, libre y amplia lucha de competencia con los países de misma producción.

Pero, lo que ocurre en este momento, nos debe hacer reflexionar profundamente.

Nuestra espléndida cosecha de cereales está abarrotando los galpones de las estaciones de ferrocarriles, los embarcaderos, los silos, las planchadas, los trojes, etc., sin exportación casi. Alguien atribuye esto a la falta de bodegas para su embarque, pero se equivocan. La verdad es que la causa única de esta situación anómala, es la falta de demanda en el mercado.

Europa está en plena guerra, con sus campañas abandonadas, casi necesitando granos y carnes en proporciones enormes para los 12 o 15 millones de combatientes y para decenas de millones de población civil. ¿Cómo no pensar entonces que si nuestra producción fuera realmente *indispensable*, los gobiernos europeos no habrían hecho ya lo que hizo Italia hace poco, esto es, fletar ellos mismos grandes transatlánticos y llevarnos la producción íntegra, como ocurrió el año pasado? ¿No hemos acaso presenciado en la cosecha pasada, la lucha entre los mismos aliados para lograr el acaparamiento de nuestra reserva de cereales, lo que llevó el trigo a 120 pesos la tonelada, el maíz a 70 pesos y así por el estilo con los demás granos en general, y en particular con la avena y la cebada?

¡No! La situación real es crítica y digna de serias reflexiones. El año pasado cada estado beligerante procedía por su cuenta en las cuestiones económicas, como lo hacía en general en las militares. Hoy la dura experiencia ha traído un cambio fundamental del sistema. Hoy se coordina la acción de los estados mayores en campaña y se coordina la acción financiera y económica de los gabinetes. Mientras Francia preside lo primero, Inglaterra, la gran maestra, preside lo segundo.

De ello, ha resultado la casi inutilidad de nuestro concurso en el abastecimiento de los graneros europeos. Inglaterra ha hecho una sabia distribución entre sus aliados, de la enorme producción de sus colonias, las cuales en estos dos años de guerra *han duplicado* su potencialidad productora, superando el déficit que nos era dado llenar a nosotros. Hoy, por la vía del mar inmenso y en manos de Inglaterra, los trigos rusos llegan a Arkangel y siguen a las costas de la Gran Bretaña; los trigos australianos y canadienses, surten a la madre patria y a sus aliados, al paso que los imperios centrales, cercados y ahogándose en un círculo de hierro que cada día se estrecha más, viven del exceso de la producción balcánica y turca.

La Argentina ha dejado de luchar en libre competencia. La Argentina tiene hoy un solo comprador para su cosecha, que le dicta la ley y le limita la ganancia a su criterio. Depende hoy, su mayor influencia, tan sólo de los azotes atmosféricos que malogrando las cosechas coloniales inglesas, la pongan en el caso de ser exclusiva en llenar un posible déficit en la producción de aquéllas.

Esta es la verdad desnuda y cruel, tanto, que si a pesar de todo apremiados por la necesidad aceptáramos los precios efímeros que nos ofrecen, aún así, tardaríamos en exportar nuestro sobrante de producción, por cuanto priman razones muy superiores para que Inglaterra se desentienda de nosotros y proceda en la forma como procede.

Fué creencia muy generalizada, que al primer estallido de la guerra, el Imperio Británico se conmoviera y sus colonias se desprenderían como parte de una gran nebulosa que proyectara en el espacio infinito, montones de cosmos para formar nuevos astros, en la constelación de las naciones libres e independientes.

Los hechos han demostrado todo lo contrario. Todas las colonias inglesas, la India, el Canadá, la Australia, el Africa del Sud, han respondido como un solo hombre al llamado de la madre patria y se puede decir, que son ellas las que han hecho el gasto de hombres en el primer año de la guerra, dando a Lord Kitchener el tiempo de organizar el formidable ejército que hoy entra en lucha, tan gallardamente.

Inglaterra ha asumido por ello, una gran deuda de gratitud para con sus colonias y éstas no han dejado de hacérselo comprender así en cien oportunidades. Inglaterra ha mostrado al mundo en esta emergencia, una cohesión nacional que no podrá conservar después de la paz final, —aun supuesta victoriosa—sin un cambio radical en su sistema aduanero y una reforma fundamental en su política económica.

El libre cambismo que ha hecho la grandeza de la Gran Bretaña, dejará de existir. Ya no serán solamente los cuatro artículos sacramentales, el alcohol, el agua de Colonia, los fósforos y el tabaco, de procedencia extranjera, los que abonen derechos de introducción en Inglaterra. Esta deberá imponerlos también a una cantidad muy grande de otros artículos de procedencia extranjera, que sus colonias pueden suministrarle. Deberá además armonizar su legislación aduanera con los compromisos que le acaba de crear la unión económica con sus aliados, de modo que también deberá gravar la introducción de los artículos que aquéllos produzcan, cuando no procedan de los mismos. En fin, deberá convertirse en *proteccionista* y en una forma muy amplia, esto es, amparando no tan sólo los intereses de las islas británicas, sino que también los de sus colonias lejanas y los de sus aliados de hoy.

Por otra parte, así como en atención a supremos intereses nacionales, el pueblo inglés ha aceptado serenamente la implantación del servicio militar obligatorio, también aceptará esta otra trasgresión a sus tradiciones seculares. Y estas cosas una vez puestas en práctica, difícilmente se limitan o se suprimen.

Es verdad que con esta medida se encarecerán, en el Reino Unido ciertos artículos de consumo local, pues ese proteccionismo alejará la posibilidad de la concurrencia de otros estados neutrales más favorablemente situados que las colonias, para el mercado inglés, pero los

estadistas británicos no pararán mientes en ello. Lo que harán es aumentar los salarios, secundando así la acción de los «Union Trades» y se compensarán de ello con los neutrales que deban adquirir allí artículos sin reemplazo en otros centros productores u obligados a hacerlo por razones de reciprocidad comercial. Y en último caso, sobrarán al gobierno inglés fuentes de donde sacar lo necesario para compensar al obrero por ese encarecimiento de la vida, cuando en ello vaya la consolidación definitiva del imperio, por una unión económica además de la política, con sus colonias, unión que hoy constituye el más estrecho vínculo entre los pueblos, por no decir el único realmente eficaz.

¿Qué ocurrirá entonces con relación a nuestros intereses nacionales?

Nuestros granos y en parte nuestra carne entrarán a sus mercados naturales europeos, tan sólo después que hayan vertido en ellos sus sobrante las colonias británicas y los aliados, reproduciéndose así, en el futuro, la situación presente para nuestra producción agrícola-ganadera.

Y no olvidemos una noticia aparecida en «La Nación» en estos días. Consultados los soldados ingleses que se encuentran en campaña, sobre sus miras y deseos para después de la guerra, un 90 % ha contestado que lo que anhelaban era poseer una granja. Exteriorizado ese propósito, el gobierno, con admirable previsión, ha tomado a su cargo el estudio de la cuestión y hace pocos días (el 10 de Julio) la Cámara de los Comunes «ha discutido la idea de conceder chacras en las colonias, a los soldados, después de la guerra».

En esa misma sesión «Mr. Leslie Scott declaró que los prisioneros de guerra alemanes y los ingleses que no deseen prestar servicio militar, deben ser empleados en preparar las tierras que después serán entregadas a 4 millones de soldados».

Supongamos que haya exageración en esto y que solamente se lleguen a ubicar dos millones de soldados—que serían ciertamente dos millones de familias—en las colonias australianas, neozelandesas y canadienses, exclusivamente dedicadas a la agricultura; recordemos los poderosos medios de acción de que dispone el gobierno inglés, su maestría secular para la colonización y además de todo esto, el sentimiento de gratitud que la madre patria habrá sentido nacer en sí hacia esos hijos esforzados que voluntariamente han ofrecido su vida para la causa nacional y se comprenderá que esto que algunos se ilusionan en considerar como una utopía, será ciertamente una realidad tangible e indiscutible a guerra terminada.

Y bien, eso sólo, hará que las colonias inglesas tengan en brevísimo tiempo un aumento de población y de producción agrícola superior a la de la Argentina, y como la población mundial necesitando granos y carne no crece, por otra parte, en proporción tan grande, comparativamente, es indudable que nuestro país no dejará de sufrir las conse-

cuencias de tal estado de cosas, desde que no podrá contar pronto con otros mercados de consumo que le sustituyan el mercado inglés y francés que habrá perdido.

En pocos años, además, podrá ocurrir también que la ganadería, en tanto auge hoy aquí, se vea abocada a una situación parecida, pues no hay razón alguna para que los países citados no se hagan ganaderos también a la vuelta de pocos años. ¿No están hoy acechando nuestro stock de vacas de cría, proponiéndose llevarlo íntegramente?

Resumiendo pues, hay que convenir, que las industrias madres, la agricultura y la ganadería, desarrolladas en la forma actual, están vivamente amenazadas y de consiguiente lo está el país, en sus más ricas fuentes de recursos. El cómodo sistema de arrendar campos para que el colono extranjero siembre granos y luego se exporten así, tal como se cosechan, redondeando ganancias fáciles, contando con la necesidad que de ellos tengan los mercados consumidores europeos, irá desapareciendo. La fácil cría de ganado, a campo abierto, para ser exportados en pie, tampoco ha de durar mucho tiempo más.

Será preciso pues, orientar las cosas por otros caminos. Será preciso considerar esos productos (como tantos otros de la tierra) como *materias primas a elaborar en casa*, esto es, será preciso convencerse que el país ha de evolucionar francamente hacia la *industria*, a fin de brindar a la producción agrícola-ganadera, dos rutas de salida, en vez de una sola como tiene hoy. En esa forma, cuando la simple exportación falle, la industria se encargará de salvar el inconveniente llenando el vacío que la falta de aquella deje en la economía nacional.

Del trigo, sacaremos diferentes tipos de harinas con las cuales se harán productos derivados, la fidelería, bizcochería, etc.

El maíz nos dará harinas, alcoholes y forrajes como producto de desperdicio.

El lino nos dará los aceites que hoy se importan en cantidad. La avena, la cebada, etc., nos darán los granos elegidos para la alimentación tipo «Quaker», «Cuatro Granos», etc., y así por el estilo tantas otros productos que hoy traemos del extranjero.

La ganadería, nos dará productos múltiples. La cerda y la lana, con las industrias derivadas de tejidos de todas clases. La carne, la leche, la grasa, el cebo, los huesos, el cuero y sus aplicaciones en conservas, extractos, jabones, mantecas, margarinas y todos los productos derivados de la lechería, quesos, crema, caseína, etc. La curtiembre, en sus mil manifestaciones—para la cual los taninos necesarios son productos genuinos de nuestros bosques del Norte—la fabricación de objetos de hueso, de productos químicos derivados, etc. En fin, para no extenderme, puedo decir, que nadie podrá desconocer la posibilidad de realizar

todo esto en gran escala, cuando ya hace tiempo que se hace en pequeña con resultados halagüeños, comprobándose así la utilidad de estas nuevas orientaciones.

Antes de continuar, será conveniente desvirtuar un posible falso concepto que pudiera haber nacido, de la lectura de lo expuesto anteriormente.

He deseado, con todo lo dicho, llamar la atención de nuestros compatriotas sobre la necesidad de limitar a sus justos límites la idea de nuestra privilegiada situación de país productor de artículos alimenticios de primera necesidad, tratando de hacer ver cuál es el camino a seguir, para no vernos un día dependientes irremisiblemente de lo que quiera graciamente concedernos, el único mercado abierto a nuestro exceso de producción.

Pero, no hay que creer por ello en un próximo desastre, ni mucho menos. No hay que creer, que seremos sacrificados, en cualquier circunstancia, sin el menor miramiento y al punto de hundirnos en una crisis que equivaldría a la bancarrota de la riqueza nacional, de su crédito y de sus vitales fuentes de vida.

No olvidemos, que el constante progreso de nuestra riqueza, o por lo menos su mantenimiento en estado estacionario, dentro de una relativa holgura para el país, interesa no solamente a nosotros, sino también a Europa, que tiene invertidos sendos capitales en la Argentina para cuyo rendimiento necesita justamente el que se nos deje vivir y respirar. De consiguiente, Inglaterra nunca podrá tratarnos como a los enemigos de ayer, ni tampoco podrá aplicarnos la misma vara con que medirá a todos los demás estados neutrales donde no tenga intereses creados. Deberá tenernos ciertas consideraciones. Deberá cuidar también de que nos sea posible pagar los dividendos a que tienen derecho los capitales que ella y Francia tienen invertido en empréstito, ferrocarriles y mil otras empresas análogas.

En una palabra, debemos tener certeza de que el dogal que se nos ponga al cuello, no será tan ceñido como para ahogarnos y matarnos. Podremos respirar un poco, lo que equivale a decir que nos esquilmarán llevándose nuestros productos agrícola-ganaderos en condiciones de no dejarnos tal vez beneficio alguno. Y esto, ciertamente, no deja de ser un serio peligro contra el cual debemos prepararnos sin demora.

He dicho que debemos evolucionar hacia la industrialización de los productos agrícolas y ganaderos. Pero es muy lógico, que puestos en ese tren, demos a la industria todo el impulso y la amplitud que se pueda, llevando por lema, aquel «bastarse a sí mismo» que ha hecho la fortuna de la Italia moderna.

A este respecto, debo recordar cuando dije ya en una conferencia

que sobre «*Acción del Gobierno contra el Estancamiento de Capitales*» he dado a principios de Octubre del año próximo pasado, en la Facultad de Ciencias Económicas.

Decía entonces:

« Exportamos lanas y cueros; huesos y pelos; rollizos de quebracho y cereales oleaginosos y de destilación alcohólica aparte de los de consumo. Tenemos bosques seculares en el norte y en el sur, con maderas superiores a las inglesas, francesas, italianas y norteamericanas; los tenemos con árboles apropiados para fabricar finísima pasta de papel. Tenemos la serranía de Córdoba, con todo lo necesario para la fabricación de cemento y cales hidráulicas excelentes. Sobran en el país, los elementos para la fabricación de lozas, vidrios y porcelanas. Tenemos en el litoral paranaense, tierras especiales para productos de alfarería y mayólicas para la construcción. Esta guerra cruenta e inhumana ha venido a abrirnos los ojos, recién, respecto de la posibilidad de adquirir mercados exteriores para ciertos productos que hemos estado considerando hasta hoy como de fatal consumo interno y nada más. Abundan los terrenos para el cultivo del algodón y otros textiles; la industria sericícola está en ciernes, sin entusiasmo ni ayuda alguna. Importamos, por valores colosales: papel de imprenta y de negocios, tintas, tipos y accesorios. Se importa carburo de calcio en cantidad increíble.

« Y al lado de todas estas riquezas naturales, no tenemos hilanderías ni curtiembres que nos produzcan con qué tejer las telas que indubitablemente importamos, ni los curtidos finos que consumimos. Importamos aceites, muebles, pasta de papel y papeles, cuando nos sobra la materia prima para producirlos. No se teje la seda y podemos ser el país más productor de ese artículo, en toda Sud América. ¿No hemos estado comprando, además, en el extranjero, el paño necesario para el ejército, cuando aquí lo fabricábamos tan bueno que hoy nos lo disputan las naciones europeas en lucha?

« Es necesario fomentar la grande y la pequeña industria, cuya materia prima tenemos. No olvidemos que Italia, sin tener ésta, por la sola utilización de sus numerosas caídas de agua que le han dado fuerza motriz barata y abundante, ha llegado a ser en diez años una nación industrial de primer orden. »

Pero, el problema grave y difícil a resolver, es el de cómo se logrará orientar al país en esa senda; con qué capitales contar; con cuáles estímulos y con cuáles perspectivas de éxito hemos de interesar al hombre de empresa, a embarcarse en esta nueva faz de la actividad nacional.

Yo pienso que la acción privada debería bastar, en tratándose de algo que afecta tan profundamente la vida económica de la Nación. Pero, conociendo el espíritu poco dado a las iniciativas de nuestra gente de

dinero, debo rendirme a la idea de pedir a los poderes públicos una cooperación, que a la vez sea directiva y asesora en cierto modo.

El capital privado no se siente con ánimo para aventurarse en una aplicación nueva, no porque tema, tal vez, el fracaso de la empresa, sino porque le espanta el pensar que puedan pasar unos cuantos años sin obtener éxito alguno. Nuestros pudientes no han aprendido aún, en la escuela del capital inglés el cual, avisado e inteligente, ha logrado el dominio económico de estos países sudamericanos, solamente porque ha sabido descontar el porvenir sin preocuparse demasiado del presente.

Por otra parte, los principios en las industrias son muy lentos y muy trabados de dificultades. La formación de modelos—el llegar a los tipos que el público apetece y quiere—el hacerse del instrumental que se precisa para ello, es cuestión de tiempo, de ensayos repetidos, de fracasos a veces, que no siempre se saben soportar, con la esperanza de mejoras ulteriores y beneficios tardíos, pero seguros.

Pero, en esto de fomentar la implantación de industrias en el país, priman por otra parte, hasta razones de previsión militar, pues, si bien hemos sido y somos por tradición un país eminentemente pacifista con tendencias más bien a sacrificar intereses valiosos con tal de gustar los beneficios de una paz internacional, no es menos cierto que nadie sabe lo que puede depararnos el porvenir.

Un distinguido colega a la vez que astro de primera magnitud en la familia militar, el teniente coronel Jáuregui, en su reciente libro «Aseguremos la Paz», nos dice a claras luces, que para conseguir ese desiderátum, debemos prepararnos como para emprender una larga y difícil campaña militar. Y la opinión del distinguido militar, no es sino la condensación de cuanto piensan los entendidos en todo el mundo, hoy, y es cuanto ha venido a comprobar esta guerra feroz y destructora.

Inglaterra, Francia, Italia, con ser naciones eminentemente industriales, llamadas inesperadamente a repeler la agresión germana, han sufrido reveses terribles en un principio, debido a la carencia de material y elementos de guerra suficientes, en particular, de armas y municiones.

Los éxitos germanos de los dos primeros años de la guerra, han sido el fruto de una acción científica indiscutible, utilizando reservas casi inagotables de elementos bélicos, preparados pacientemente en la paz, pero sobre todo, aprovechando de la capacidad productora ilimitada de sus enormes y numerosas usinas y talleres de todo género. Y si hoy sufren ya los estertores primeros de una agonía lenta y dolorosa, es debido principalmente al cierre de toda puerta de comunicación con el mundo que le proveía la materia prima, para ser elaborada con fines bélicos, en aquéllos, aparte de otras razones ajenas a nuestro estudio.

Rusia por su parte, después de aplastar cual rodillo titánico las provincias austriacas del Este—amenazando Hungría y penetrando en las provincias bálticas del imperio alemán—por falta de municiones y armas, tuvo que abandonar sus costosas conquistas, refugiarse en sus lejanas estepas y allí esperar el relleno de sus depósitos y de sus arsenales,

y recién cuando lo logró, ha vuelto a lanzarse a la contienda, reproduciendo su obra de devastación y exterminio anterior, que ha hecho difundir hoy la convicción de que para los imperios centrales, ha llegado la hora crítica y de amargas consecuencias.

Bien, pues, los aliados a pesar de toda la dotación y el utilaje industrial que poseían, han tenido que acudir a los Estados Unidos en demanda de armas y municiones, pues sus fábricas estaban muy lejos de dar abasto, y recién después de año y medio, Inglaterra puede decir que cuenta con tres mil talleres para la fabricación de pertrechos bélicos; que Francia cuenta con mil quinientos, Italia con mil y Rusia con algunas decenas, tan sólo, lo que la ha obligado a implorar la ayuda del enemigo de ayer, del Japón, requiriéndole la devolución de los parques que éste le había tomado diez años antes, llegando a convertirle en su gran usina proveedora, a costa de ríos de oro inglés y francés.

Recién ahora, después de dos años, esas naciones pueden decir que se bastan para las necesidades de la guerra. Y, cosa curiosa, la orgullosa nación de las estrellas,—nuestra gran *sois-disant* hermana del Norte— con todo su arsenal industrial y con todos sus recursos, ha demostrado su impotencia y su falta de organización, para responder a las apremiantes exigencias de los aliados, a pesar de considerársele el primer centro industrial en aceros, del mundo.

En efecto, los aliados han pedido a la industria de aquel país, varios millones de rifles con todo el apuro imaginable. Pues bien, a pesar de todo el empeño puesto en juego y de los beneficios que les iba a reportar una continuada provisión de esas armas, aparte del amor propio puesto en juego, *recién después de un año han podido fabricar el primer rifle* en condiciones de ser aceptado por los comitentes. Tanto que he leído hace poco la siguiente aseveración hecha a Mr. Howard Coffin (presidente de la Comisión de preparación industrial de los Estados Unidos): « Uno de los representantes del gobierno inglés me dijo no « hace mucho, que si los aliados perdían esta guerra en Europa, era « porque los Estados Unidos no habían hecho las entregas convenidas « de rifles que se les habían pedido ».

Es que para hacer el aparato receptor del rifle que contiene todo el mecanismo del disparo, se precisan 120 operaciones que exigen otros tantos calibradores y medidores, y para terminar el arma se precisan otro gran número de los mismos. Y el llegar a construir esos elementos con la precisión necesaria, es cuestión de tiempo, paciencia y dinero, sin cuento.

De modo pues, que si ello ha ocurrido en esos países tan preparados para la industria, fácil es pensar lo que podría ocurrir entre nosotros, si siguiéramos en este tren de absoluto indiferentismo para aquélla, sin el menor plantel, sin útiles, sin reservas de materia prima y para mejor con una escuadra que por mucho que hiciera, ciertamente no podría asegurarnos en un caso de guerra internacional, la seguridad de las rutas

marítimas de comunicación con los países productores de pertrechos bélicos.

No estará demás hacer notar, que esto es tan grave, que los mismos Estados Unidos, en previsión de un futuro amenazador, atesorando la experiencia hecha en esta guerra, han inducido a su presidente, Mr. Wilson, a nombrar una Comisión especial encargada de inventariar la capacidad productora de las usinas industriales del país, catalogando cuanto dato pudiera ser útil en caso de guerra, a fin de ir preparando para ésta, en la paz. Además, deberá sugerir todas las medidas que estime conveniente para subsanar errores o prevenir deficiencias.

Esta comisión ha iniciado ya sus trabajos con celo y apresuramiento y han llegado ya a comprobar hechos tan curiosos como éste: que supuesta una gran guerra, exigiendo un consumo diario de 200.000 granadas de varios calibres, para cuya fabricación se precisaría un instrumental de calibradores y medidores tan grande; no solamente para iniciar aquélla, sino para mantenerla en constante efectividad, reemplazando los instrumentos deteriorados por el uso, adjudicando la preparación de dichos útiles a las únicas casas capaces hoy para ello en Norte América, ellos precisarían la friolera de *cinco años* para suministrarlos. Lo que quiere decir, que tan sólo poco antes se podría iniciar la fabricación intensiva de proyectiles y hasta entonces, el país se vería expuesto a serios peligros, como es natural.

Por otra parte, el iniciarse con una industria requiere una composición de lugar, que no siempre logra hacerse el hombre adinerado que sólo mira al interés de su capital—como ocurre frecuentemente entre nosotros—el cual, no entiende de esperar el fruto de ensayos y de gestiones imprescindibles.

Por esto se impone la ayuda del gobierno. ¿Cómo?

Habría muchos procedimientos de los cuales echar mano, pero pienso que ha de elegirse aquél que deje al industrial toda la libertad posible de acción, no guardando el gobierno, sino una especie de tutela a los efectos de evitar abusos y prevenir casos descabellados.

En este sentido, pienso que el mejor sistema es aquel empleado allá por los años 85 al 90, con los ferrocarriles garantizados, sistema que si con éstos ha dado resultados funestos, ello ha sido debido a los malos manejos, a la inflación de capitales, al despilfarro y a la falta de tino y de decencia.

El gobierno, a mi entender, debe *garantizar* al capital invertido en ciertas industrias, que en su implantación se hayan sometido al *contralor* que aquél establezca, un interés mínimo por ejemplo, del 6 % al año, por un cierto número de años, variable entre 6 y 10, según sea la industria a fomentar.

De este modo, el gobierno conseguirá varias cosas a la vez, a saber:

- 1.º La implantación de industrias necesarias y útiles, que hoy no se establecen, por temor a un beneficio demasiado tardío.
- 2.º Se favorecerá la inversión del ahorro nacional dando salida a una parte de esos 600 millones de pesos estancados en las arcas de los Bancos, sin provecho para nadie.
- 3.º Reglará y encausará la implantación de las industrias fomentando *en cada región*, la que realmente convenga por razón de materia prima, de medios de elaboración y de condiciones de consumo o de explotación.
- 4.º Ayudará a la industrialización del país, sin malgastar dinero, desde que esa garantía que vaya abonando año tras año, mientras la industria no alcance a dar un beneficio de 6 %, deberá ser devuelta al gobierno en los años subsiguientes, cuando ese mínimo de ganancia sea superada.

Y no se crea que esta idea puede ser tachada de utópica, haciendo temer por lo crecido de la suma que el gobierno debiera distraer al efecto, año tras año.

En efecto. Hagamos cifras. Supongamos que en término de dos años, a la sombra de esta iniciativa se hubieran establecido en todo el país, industrias diferentes, invirtiéndose en ello *unos cien millones de pesos*.

Como aquéllas habrán sido cuidadosamente elegidas y sabiamente implantadas, llenando una necesidad, será lógico admitir que en promedio, en el peor de los casos, el rendimiento y el déficit sobre el 6 % garantizado, sea como sigue:

Año	Rendimiento o.o	Deficit o.o	A cubrir por el Gobierno sobre 100 millones	
			Total Parcial	Total General
1.º	0	6	6.000.000	
2.º	1	5	5.000.000	
3.º	1	5	5.000.000	
4.º	2	4	4.000.000	
5.º	2	4	4.000.000	
6.º	3	3	3.000.000	
7.º	4	2	2.000.000	
8.º	5	1	1.000.000	
9.º	6	0	0	<u>30.000.000</u>

Cálculo ciertamente pesimista al extremo, pues si bien habrá algunas industrias que tardarán diez años en rendir el 6 %, la mayoría no ha de tardar más de cinco años, en razón justamente de tener un mercado seguro, en el consumo local por lo menos.

En total, pues, el gobierno debiera invertir en ocho años, 30 millones de pesos, a recuperar por ejemplo en los ocho o diez años, subsiguientes.

Ahora bien, ¿será esto una sangría imposible para el presupuesto nacional? Será esto, una dificultad irreparable, cuando se recuerde que tenemos en el país, un enorme capital inmovilizado que arde en deseos de salir a ganar, siempre que esté garantizado, y que de consiguiente puede facilitarlo el gobierno para este objeto, bajo forma de un empréstito interno de rápida amortización? ¿No tenemos—en el peor de los casos—nuestro crédito en el extranjero, a la cabeza del de las demás naciones de la tierra, hoy, después de los Estados Unidos de Norte América?

Por otra parte, abundan las industrias posibles en el país, como se puede ver fácilmente.

En la provincia de Buenos Aires, caben hilanderías, fábricas de tejidos, curtiembres y fábricas de productos derivados de la faena ganadera.

En la de Santa Fe, caben las mismas industrias que en Buenos Aires, además de las destilerías de granos y elaboración de sus derivados.

En Córdoba, caben cien pequeñas industrias además de las curtiembres y derivados; la alfarería, las mayólicas, las lozas, las porcelanas, los vidrios, el carburo de calcio, los mármoles, las cales y cementos, etc., contando con fuerza hidráulica para su movimiento.

En Tucumán, Salta, Jujuy y parte del Chaco, el azúcar, el alcohol, las pastas forrajeras, el papel de bagazo (industria tan desarrollada hoy en Cuba), la sericicultura, el arroz, las conservas de legumbres, la perfumería, etc.

En Mendoza y San Juan, la industria del vino, los alcoholes finos, la fruta fresca y conservada, la aceituna, el aceite; lo mismo en Catamarca y en La Rioja.

En el litoral, todo lo derivado de la ganadería, frigoríficos, saladeros, curtiembres y productos secundarios de la faena animal.

El Chaco, Santiago del Estero y todo el N. E. de la República, con sus enormes y valiosos bosques, nos brinda la industria del aserradero, del tanino, de los colorantes, etc.

El lejano Sud, con sus rebaños de ovejas, puede sustentar hilanderías y telares.

Pero, a pesar de todo, es posible que se haga la pregunta de si podremos nosotros competir con la producción extranjera. A ello se podrá contestar que hoy la industria es hija de la mecánica, servida *por un minimum* de obreros y que aun suponiendo que la mano de obra sea cara y escasa entre nosotros, este pequeño exceso sobre su costo en Europa, será ciertamente compensado por el menor gasto de llevar desde aquí la materia prima y traernos desde allí luego el producto elaborado. Sin contar, que si las grandes naciones del Continente nos darán luego el ejemplo de encastillarse en un estrecho círculo de proteccionismo, en

defensa de sus industrias, no veo porqué nosotros no habremos de hacer lo mismo, dentro de los límites de lo indispensable, y para con los Estados que nos apliquen la misma regla. Además en el gran país industrial, los Estados Unidos, la mano de obra es mucho más cara que entre nosotros.

El gobierno por otra parte, ha iniciado ya una era de libre cambismo sudamericano, que ha de favorecer nuestra exportación industrial. El borrar las fronteras a los efectos aduaneros, cuando Chile necesita de nuestra ganadería, de nuestro azúcar y de nuestras harinas; el Paraguay necesita de nuestros cereales, del alcohol y del vino; la República del Uruguay, el azúcar, el vino y el alcohol; Bolivia, de nuestros vinos y del alcohol; es en mi concepto abrir la vía a nuestro desarrollo industrial futuro, llevándole luego, todos los productos derivados de nuestra ganadería y de nuestra agricultura. Solamente se impondrán algunas reservas que permitan salvaguardar intereses creados, por la producción similar. Así, ¿por qué no favorecer la importación del vino fino chileno desde que no lo tenemos argentino, en cambio de llevarles nuestro vino de batalla a ellos que no lo producen como nosotros? ¿Cómo no canjear con el Paraguay, el ganado fino de nuestras cabañas por el de matadero de aquel país, etc.?

Mercados para nuestros productos elaborados, sobrarán en Sud América. Recordemos que somos en ésta, el país agrícola-ganadero por excelencia y que nuestras principales industrias han de ser las relacionadas con la ganadería y con la agricultura. De consiguiente así como hoy mandamos ganado a Chile, trigo al Brasil, alcoholes y vinos al Paraguay y azúcares al Uruguay, mandaremos después a esos países los productos derivados, en condiciones ventajosas para todos. Y como el problema del combustible lo tenemos resuelto ya con los yacimientos petroleros de Comodoro Rivadavia, el gran factor de la industria está garantizado, y con ello, la economía de la producción.

Pero, será necesario no malograr la iniciativa, dando asidero al abuso o al fraude. El gobierno deberá defender su cooperación, técnica y comercialmente. No deberá fomentar sino industrias sanas donde quepan y prometan un porvenir halagüeño. Para eso, deberá reglamentar su acción.

En la citada conferencia, había apuntado unas bases de reglamentación que creo útil transcribir a continuación:

« 1) Designar una comisión nacional de hombres honorables que asesore por técnicos de reconocida y probada capacidad, indique las industrias posibles y dignas de apoyo en las diferentes provincias y territorios de la nación.

« 2) Convenir en que cada sociedad o cada particular que pretenda establecer una de esas industrias, recabe una información previa de

« dicha comisión, justificando la posesión del capital necesario para su completa instalación y su explotación normal.

« 3) Exigir que en cada industria haya un técnico nacional, competente, entendido en la misma y que sea una garantía de honradez en la explotación y producción de aquélla.

« 4) El gobierno intervendrá en la aprobación del plan de trabajos, en la construcción e instalaciones, fijando de común acuerdo con los interesados, el monto del capital invertido o a invertir, a fin de evitar su agudamiento y no poner al estado en el caso de abonar garantías sobre capitales ficticios.

« 5) En el consejo de administración, el gobierno tendrá un representante fiscalizador de la marcha de la industria, a fin de evitar gastos excesivos y operaciones comerciales ruinosas.

« 6) La garantía se hará efectiva tan sólo al finalizar el año de explotación, no abonándola mientras la industria se esté instalando.

« 7) La garantía que el gobierno abone será del 6 % sobre el capital real invertido (en el terreno, construcciones, maquinarias y útiles de trabajo), por un período a fijarse en cada caso.

« 8) Terminado el tiempo de garantía, si los resultados son favorables para la industria, ésta irá reembolsando al gobierno las sumas que haya recibido de él en la forma a convenirse, pues esa garantía que el gobierno acuerda, será en concepto de *adelantos* y no de *dúdiva*.

« 9) Los interesados pueden no esperar la terminación del plazo de garantía para la devolución al gobierno de las sumas recibidas. Pueden hacer efectiva aquélla, en cualquier momento que lo crean conveniente.

« 10) Mientras el gobierno no haya reembolsado todas las sumas abonadas por concepto de garantías, tendrá siempre los derechos de fiscalización y de intervención, ya mencionados. »

Pero, se impone al gobierno, otra tarea en pro de este desiderátum. Es preciso, que dejándose de falsos conceptos y de rancias preocupaciones, haga *enseñanza industrial* de verdad, para lo cual deberá entrar a transformar las escuelas industriales existentes en forma de que ellas impartan una instrucción eficaz y limitada al campo de la industria, en vez de ir sustentando pretensiones de preparación para el ingreso a la Facultad de Ingeniería, como sucede hoy.

Las escuelas industriales deberán darnos *obreros y contramaestres entendidos*, en las varias industrias, comenzando por la formación de bibliotecas apropiadas donde todos puedan instruirse y donde todos puedan encontrar los datos estadísticos necesarios para cualquier estudio inherente a la industria. Y si se quiere crear también un centro especial donde se *diplome de ingeniero industrial*, ahí está la Escuela Industrial de la Capital, con grandes locales, grandes gabinetes y talleres, con personal universitario de primer orden para muchas materias

generales. Complétese su dotación, tráigase del extranjero a técnico de reconocida capacidad en cada ramo industrial a diplomar, y conviértasela en una Facultad, incorporada a la Universidad.

Así, ella no será ya lo que es hoy, esto es, un centro de cultura que no es secundario, ni es superior, ni es especial. Podrá tener cursos preparatorios—como se implantarían en los del interior—las cuales vendrían a ser como si dijéramos los Colegios Nacionales para la industria.

Así, fomentáramos los estudios industriales y sembráramos en el país, centros de información y de investigación y daríamos a la clase media que no puede costearse estudios superiores, campo para llegar a ser los directores inmediatos de las grandes usinas y fábricas del futuro, bajo la vigilancia y el contralor de los diplomados especialistas.

En una palabra, haga el gobierno escuelas del tipo de la que sostiene la «Sociedad de Educación Industrial» en la Capital y con ello habrá dado al país los operadores inteligentes que él precisa para implantar y mantener, cien industrias que serán prósperas en muy poco tiempo, y habrá logrado también con ello cortar de raíz el mal que representan las escuelas industriales nacionales existentes, con programas de corte universitario, a veces, y con planes que no responden a los fines precisos y claros que motivaron su creación.

Resumiendo, el país está abocado a un serio problema que sólo su industrialización puede resolver. Posee los medios de hacerlo y el gobierno está en el deber de participar en esta lucha, previniendo errores y estimulando el empleo del ahorro nacional. El momento es propicio, por cuanto todos estamos hartos del pasado de locuras y de grandezas, y anhelamos trabajar seria y eficazmente. Nuestra constitución política está terminada. Hemos cerrado el ciclo de la vida preparatoria, Hoy nos sentimos dentro de la casaca de una gran nación en un porvenir cercano y tenemos el deber de no omitir esfuerzos para lograr pronto ese ideal.

Nueva gente vendrá bien pronto a tomar el timón de la nave del Estado. Muchos problemas nuevos se le presentarán para su estudio y solución, pero éste que he planteado, debe ser el primero a mi entender, y ha de reconocerse como el más urgente. Ojalá así lo entiendan y procedan en consecuencia.

DOMINGO SELVA.
Ingeniero Civil.

SECCION TECNICA

Electrificación de las líneas suburbanas del Ferrocarril Central Argentino

Nota descriptiva

El servicio suburbano del Ferrocarril Central Argentino comprende tres líneas, dos de ellas concurrentes, con terminal en Tigre y una tercera que corre hasta Villa Ballester sobre un trozo de su línea principal a Tucumán (ex Buenos Aires-Rosario). Las dos primeras parten, como la tercera, de Retiro, llegan a sus estaciones terminales a corta distancia (3 cuadras) en Tigre y cruzan una sobre otra en las cercanías de las



Fig. 1. — Enlace de vías, lado norte de Olivos. Se ve la disposición de las embocaduras del tercer riel y la colocación de este a uno y otro lado en los cambios. La protección no está colocada

estaciones Olivos (debajo) y Borges (arriba). Este cruce está impuesto por el trazado respectivo de las dos vías, pues la de Olivos corriendo por el bajo del río hasta este punto, sube la barranca entre él y Martínez llegando aquí a su cota máxima, mientras la otra toma a su vez la playa entre Borges y Anchorena.

ELECTRIFICACION DE LAS LINEAS SUBURBANAS DEL FERROCARRIL CENTRAL ARGENTINO

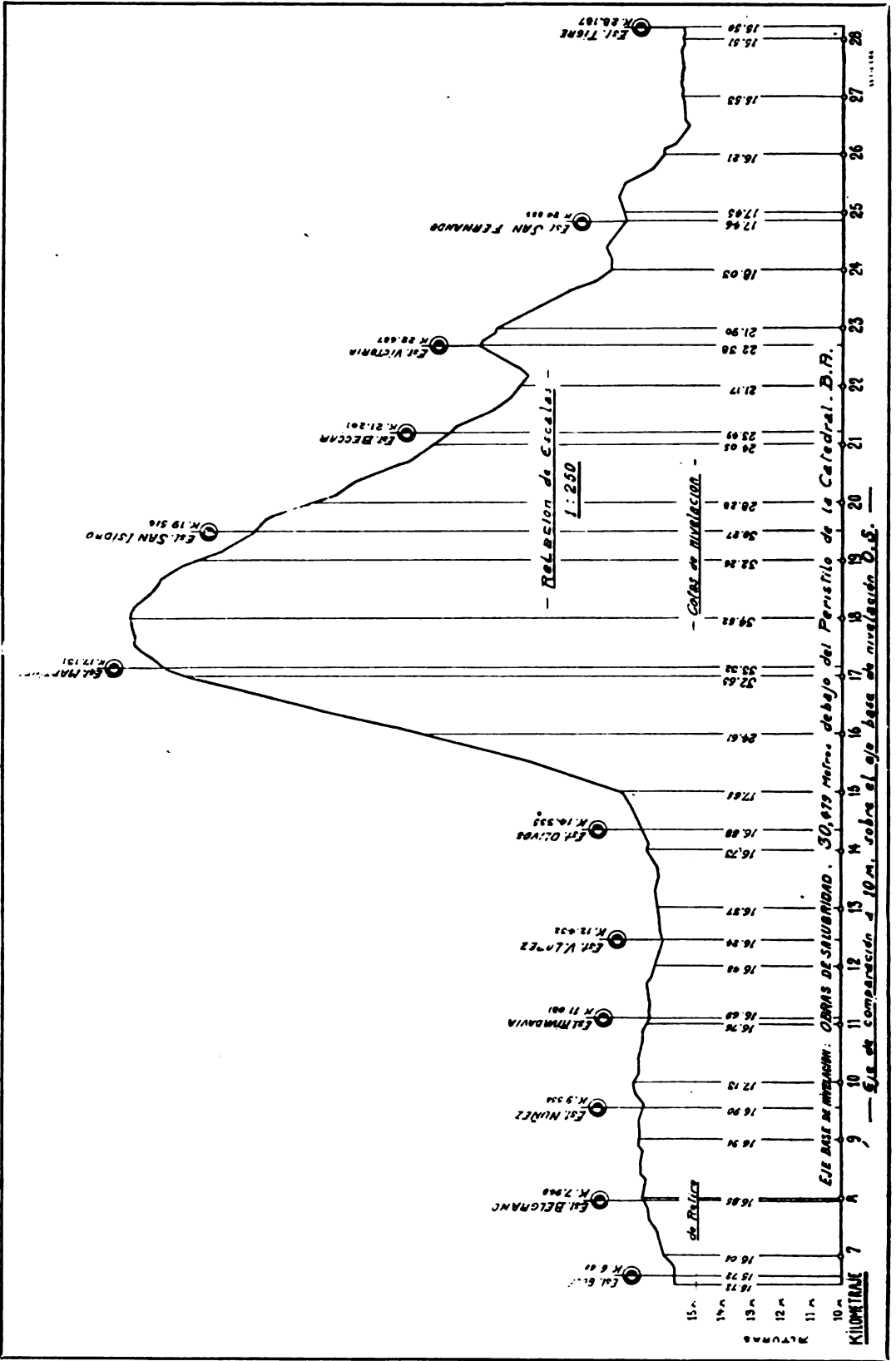


Fig. 2. -- Perfil de la línea entre Golf y Tigre

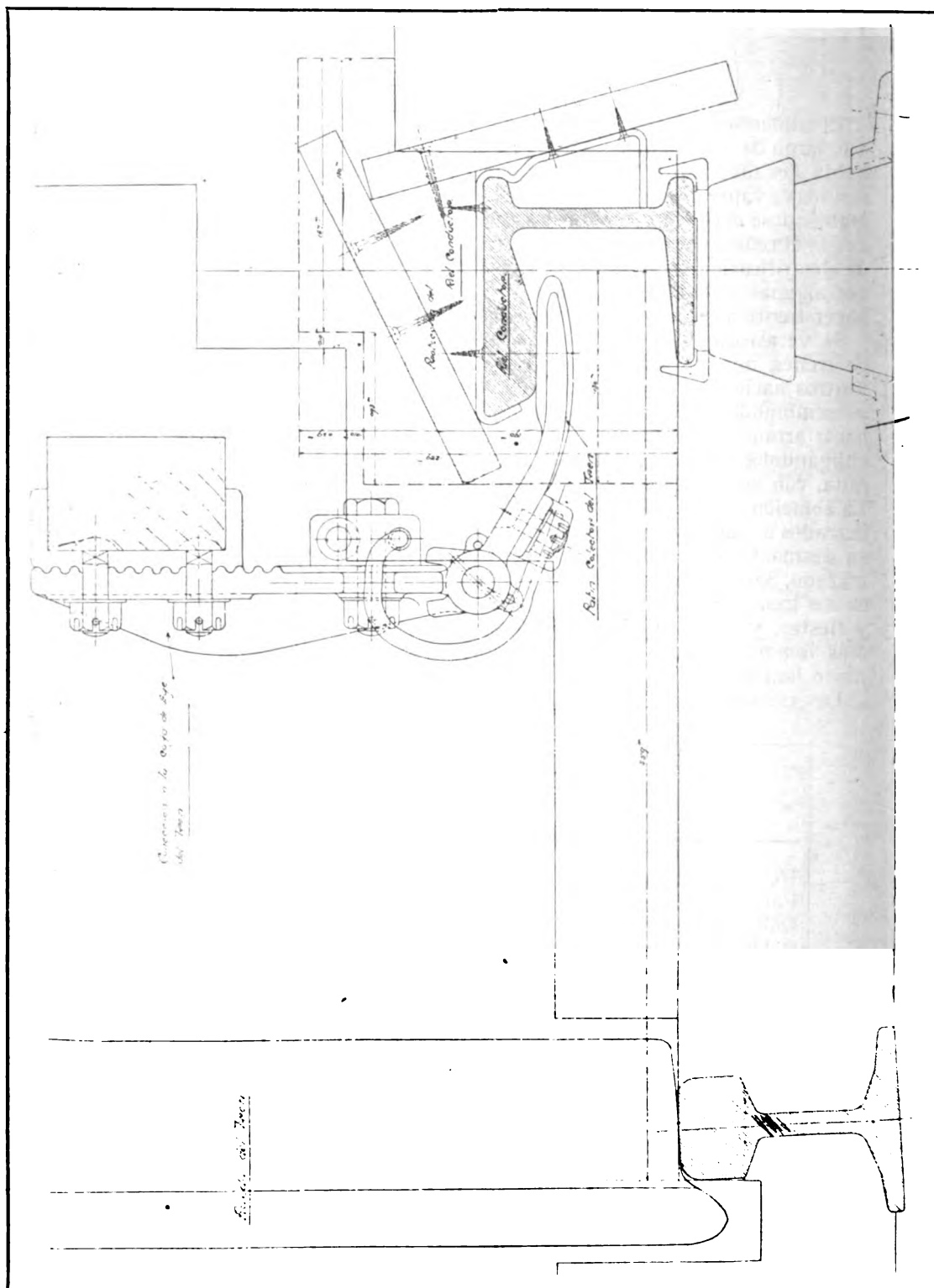
El aumento del tráfico de pasajeros y la formación de nuevos núcleos a lo largo de las líneas, acortando las distancias entre paradas sucesivas había llevado casi al límite la capacidad de transporte de las líneas servidas a vapor, imponiendo la transformación que ahora se lleva a cabo. Habiéndose decidido comenzar los trabajos por la que con más premura exigía el remedio a esos inconvenientes, se puso en ejecución el proyecto de electrificación en la vía de Olivos. Un examen rápido del perfil hace ver algunas características que contribuyen a limitar y a dificultar el hacer frente a un aumento progresivo del tráfico en ella.

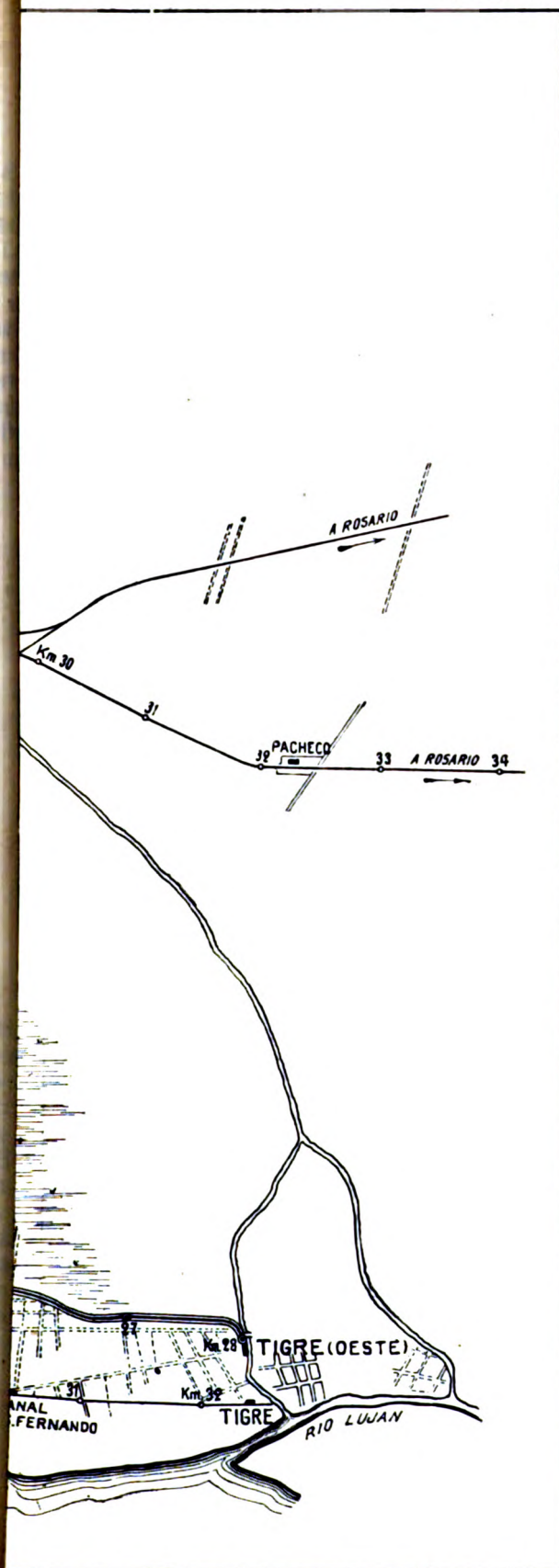
Se ve así que los servicios, divididos como han estado en dos clases de trenes, unos rápidos hasta Olivos, parando desde ésta hasta Tigre, y otros haciendo el servicio de las estaciones intermedias hasta Olivos y terminando en ésta, han adolecido del gravísimo inconveniente de hacer arrancar a los trenes de mayor recorrido en la última estación, obligándolos a subir la rampa de Martínez a una velocidad muy moderada, con la consiguiente pérdida de tiempo y dificultades de tracción. La solución de llevar los trenes cortos a Martínez tomando la barranca, lanzados a velocidad máxima no es admisible, pues es estación que está en desmonte, en pendiente, con entrada en curva y en la cúspide del trazado. San Isidro está ya muy alejada y no permitiría el retorno rápido de los trenes. Esto, prescindiendo del servicio de Tigre en los domingos y fiestas, y de ser las poblaciones situadas a lo largo de esta línea las más importantes del servicio local, han sido motivos que en su conjunto han impuesto la iniciación de los trabajos por esta parte.

Las estaciones servidas por la línea eléctrica son pues:

ESTACIONES	KILOMETROS	
	Desde Retiro	Entre Estaciones
Retiro.		
Parque.	4.0	4.0
Golf.	6.9	2.9
Belgrano.	8.1	1.2
Núñez.	9.7	1.6
Rivadavia.	11.2	1.5
Vicente López.	12.5	1.3
Olivos.	14.4	1.9
Martínez.	17.2	2.8
San Isidro.	19.6	2.4
Beccar.	21.3	1.7
Victoria.	22.3	1.5
San Fernando.	25.0	2.2
Tigre (C.).	28.3	3.3

ELECTRIFICACION DE LAS LINEAS SUBURBANAS DEL FERROCARRIL CENTRAL ARGENTINO





El sistema adoptado es el de tercer riel lateral protegido, dispuesto en la forma que ilustra la figura 3, en el cual frotan los patines colectores de los trenes. La corriente es continua a 800 volts.

La implantación del sistema ha significado la construcción de una cantidad de obras accesorias en la vía, destinadas a seguridad, unas de ellas para evitar el acceso de intrusos a la zona de vías, como los nuevos guarda ganados abiertos en los pasos a nivel, otras destinadas a ponerlas en mejores condiciones de servicio, el balastado y levante de parte, y otras derivadas del servicio que los rieles deben prestar como conductores de retorno, tal el nuevo eclisaje y juntado eléctrico.

Dada la forma de colocación del tercer riel, es forzoso introducir en él una solución de continuidad en cada paso a nivel; cada uno de los

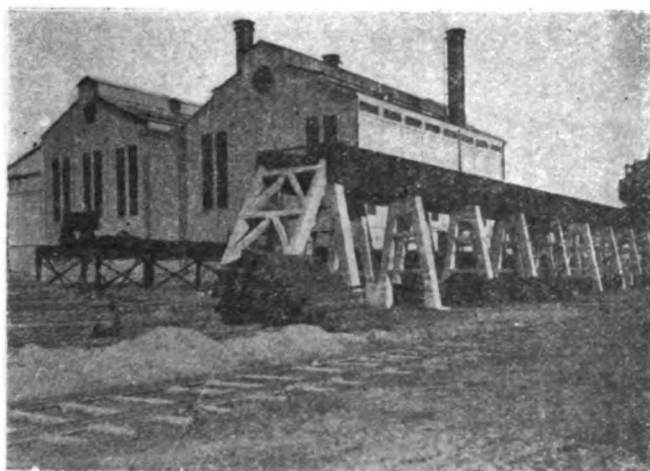


Fig. 4. — Exterior de la usina en Canal San Fernando

patines colectores que van en todos los bogies sean motores o no debe pues abandonar su contacto al llegar al punto terminal de una sección y volver a establecerlo en el punto inicial de la siguiente. Para esto los extremos de cada sección están provistos de embocaduras que permiten que esa doble operación se realice sin choques.

El tercer riel recibe la corriente de tres subestaciones situadas en San Fernando (Canal), Olivos y Palermo, las que a su vez son alimentadas desde la usina central, ubicada en la primera de las citadas localidades. La corriente es generada bajo forma trifásica a 2.500 volts, levantada por transformadores estáticos a 20.000 volts y bajo esta tensión enviada a las estaciones. Cada una de éstas consta de tres convertidores rotativos de 1.000 kw. garantidos, capaces de resistir sobrecargas de 1.500 kw. durante dos horas, de 2.000 kw. durante 10 minutos

y de 3.000 kw. momentáneamente. La corriente trifásica es alimentada en fases separadas a estas máquinas bajo la tensión de 440 volts a que la rebajan los transformadores estáticos que las sirven, desde los 20.000 de la línea; la velocidad angular es de 375 r. p. m.

Las líneas de distribución forman un sistema cuádruple de conductores a saber: *a)* cables de 3 conductores para alta tensión (20.000 v.) alimentadores de las subusinas; *b)* cables de 1 conductor, corriente continua a 800 v. alimentadores del tercer riel; *c)* cables pilotos; *d)* cables telefónicos. Los primeros están dispuestos en forma que permite alimentar las subestaciones aun cuando se produzcan averías en la línea correspondiente. Salen de la usina central en número de cinco, dos destinados a la subestación contigua, San Fernando, y tres a la subestación de

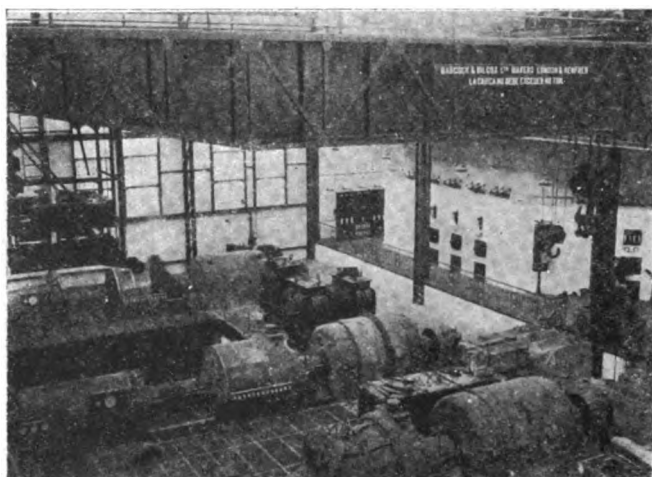
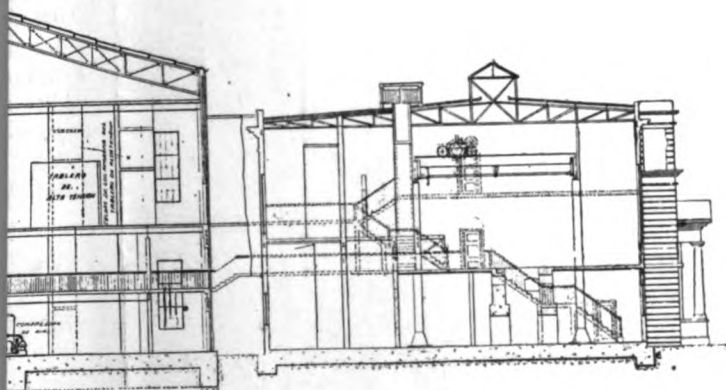


Fig. 5. — Usina central de Canal San Fernando

Olivos, siguiendo estos uno a lo largo de la línea Punta Chica-Anchorena y dos a lo largo de la otra, esto es por Victoria-Martínez. Desde Olivos siguen a la subestación Palermo dos cables a lo largo siempre de la línea del bajo y de esta última dos cables más alimentan una subestación especial ubicada en Retiro.

La primera canalización citada ha debido cruzar debajo del canal de San Fernando, lo que ha exigido la construcción de un túnel debajo de esa arteria.

La usina central ha sido construida en Canal San Fernando, cerca de la desembocadura del Río Luján en un terreno bajo y pantanoso que poco se prestaba para fundar edificios de esa especie. Por tal razón ha sido necesario construir una plataforma de hormigón armado descansando sobre pilotes del mismo material; estos son de sección cua-



ador automático
udo para cenizas y escoria
• hollin
ador transportador de carbon
ador de carbon
udo para carbon

drada de 356×356 , y su esqueleto está formado por cuatro barras de hierro redondo de 28 mm. de diámetro ligadas con alambre de 5 mm. Sobre este pilotaje se ha formado un entramado de rieles de 32 kg/m., reforzado en los puntos más cargados, debajo de las máquinas, etc. La carga admitida por pilote ha sido de 15 toneladas.

El edificio consta de dos partes, destinada una de ellas a sala de calderas y la otra a las máquinas generatrices y tablero de distribución, al costado y formando edificio aparte está la subusina San Fernando a que ya se ha hecho referencia.

La sala de calderas contiene actualmente seis generadores Babcock y Wilcox de tambor transversal con sobrecalentador dispuestas en baterías de dos calderas, cada batería está servida por una chimenea

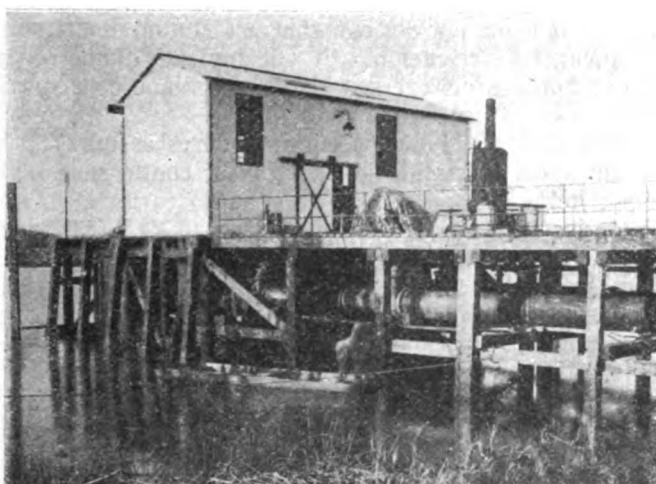


Fig. 6. — Casa de bombas sobre el río Luján

particular y tiene su correspondiente economizador Green en la parte superior simplificando así los pasajes de humo. También en la parte superior se encuentran los silos de carbón que sirven a los cargadores automáticos, dos por cada unidad, de que están provistas las calderas. La presión de trabajo es de 15 atmósferas absolutas y la capacidad de evaporación de más o menos 9.200 litros de agua por hora y por caldera. La superficie de calefacción es de 386 m² y la de parrilla 8,8. En esta forma se calcula una producción de vapor en régimen normal de 55.000 kg. por hora, estando prevista una ampliación que permita elevar esa cantidad hasta 74.000 kg. La temperatura de sobrecalentación es de 316° C. Se ha provisto a estos generadores de aparatos para tiraje forzado e inducido por medio de ventiladores «Sirocco», cuyo consumo de energía no debe pasar de 1 HP. por cada 460 kg. de vapor producido

por hora. La alimentación se hace por bombas «Weir» verticales capaces de inyectar en las calderas 35.000 litros de agua por hora a la presión de 14,4 kg/cm², sobre la atmósfera.

La sala de máquinas contiene cuatro turbinas Parsons a reacción de doble cilindro que producen 3.000 kw. cada una en marcha normal a 1.500 r. p. m.; mueven alternadores trifásicos a 2.500 volts con frecuencia de 25 períodos por segundo. La regulación puede hacerse desde el tablero y ajustarse en $\pm 5\%$ de la velocidad normal sin influenciar la sensibilidad del regulador. Además tienen el regulador de emergencia que corta el vapor cuando la velocidad pasa de 1.680 r. p. m. El consumo ha sido previsto en 5,6 kg. de vapor por kw.-hora.

Estas turbinas descargan su vapor en condensadores de superficie situados en el piso bajo de la sala de máquinas. El agua de circulación se toma del río Luján por medio de bombas centrifugas de eje vertical que la envían a la usina por dos cañerías de 680 mm. de diámetro, desde las que arrancan las derivaciones de 508 mm. de diámetro para cada máquina. Las bombas de aire son sistema Leblanc construcción Westinghouse.

La garantía de trabajo de los condensadores asegura un vacío de 710 mm., con agua de circulación a 26,7° C, condensando 30.000 kg. de vapor por hora.

Además de los silos de carbón con capacidad de 1.000 toneladas en el exterior de la usina pueden almacenarse 6.000 toneladas de combustible; la descarga se hace directamente desde una vía elevada, donde llegan los vagones por plano inclinado, en los embudos de los elevadores o bien por una grúa que puede recibir el carbón desde cualquier punto de llegada en los desvíos y depositarlo.

La eliminación de cenizas y escorias se hace por extractores al vacío que la descargan en un colector desde donde se cargan los vagones que las conducen al exterior.

Los trenes se formarán constituyendo «unidades múltiples», variando su composición según las necesidades del servicio. Los coches motores son de dos tipos, uno de 500 HP. distribuidos en dos motores de 250 HP. en un bogie, y otro de dos bogies motores iguales al anterior dando 1.000 HP. en total. Están dotados de freno al vacío accionado por bomba de aire movida por un motor especial.

Los talleres de reparación y depósito de coches se han construido en Victoria en los terrenos de los antiguos talleres del Ferrocarril del Norte que así ven su resurrección bajo una forma modernísima después de haber pasado por una época de decadencia y abandono. En ellos se ha construido el shed más completo y espacioso que existe en el país para revisión del material, con vías corriendo sobre las fosas de inspección, sostenidas por apoyos de cemento y dejando completa libertad, aire y luz en la parte inferior del coche al personal encargado del trabajo. Una subestación alimentada por una de las canalizaciones de alta tensión que corren a lo largo de esta línea suministra fuerza y luz a los

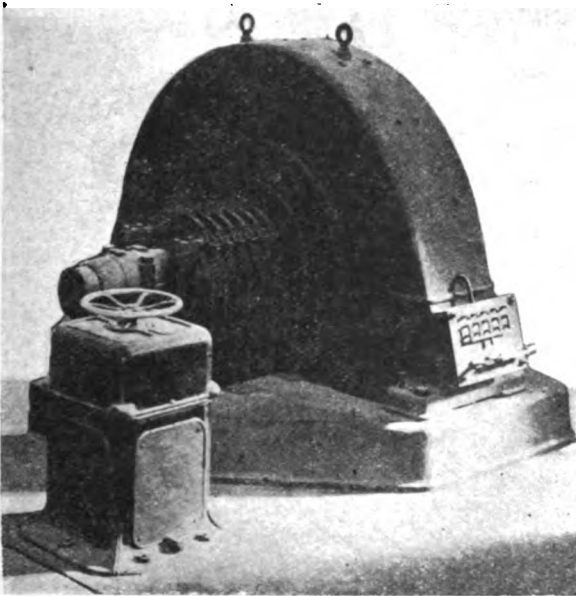
talleres y depósitos; esa subestación está provista solamente de transformadores estáticos que bajan la tensión a 440 volts para esos servicios.

Otra subestación situada en Retiro tiene análogamente una misión especial; dar luz y fuerza a las instalaciones de la estación, está alimentada desde Palermo por las dos líneas de alta tensión que corren por el viaducto y de las que se habló antes. En ésta la corriente trifásica a 20.000 volts será transformada en continua a 220.

El alumbrado de las estaciones se hará tomando la corriente directamente del tercer riel salvo en Victoria y Tigre (C.). En ésta la tensión de la corriente será bajada por motores generadores de 800 volts a 200.

Los tableros de distribución tienen los aparatos de alta tensión encerrados en cámaras cuyo acceso no es posible sin previo corte de la corriente, habiéndose tomado todas las medidas de seguridad para cortar accidentes personales o a las máquinas.

La adopción del tercer riel ha introducido una modificación en los perfiles de obras y de tren rodante, poniendo un tercer punto de contacto entre ellos además de los dos que forman los contactos de rodamiento sobre los rieles y obligando a la corrección consiguiente de la forma de ellos.



Convertidor rotativo

CRONICA

El ingeniero Leonardo Torres Quevedo

A handwritten signature in dark ink, which appears to read "L. Torres". The signature is written in a cursive style with a long, sweeping underline.

Nos ocupamos en el número 433 de *La Ingeniería* del premio conferido por la "Academia de ciencias exactas, físicas i naturales" de Madrid, al ilustre ingeniero Don Leonardo Torres Quevedo. Para completar la información damos hoy, además del retrato del sabio profesional, la lista de los más importantes trabajos realizados por el genial inventor, por el hábil mecánico.

Como observarán nuestros lectores, representa una suma de sabia labor que justifica plenamente el homenaje que acaban de rendirle la Academia i el mismo monarca español don Alfonso XIII.

PUBLICACIONES Y APARATOS

DEL

EXCMO. SR. D. LEONARDO TORRES QUEVEDO

PUBLICACIONES

Memoria sobre las máquinas algébricas.—Bilbao, 1895.**Sur les machines algébriques.**—*Comptes rendus de l'Académie des Sciences.*—29 Juillet 1895.**Machines algébriques.**—*Congrès de Bordeaux de l'Association pour l'avancement des Sciences.*—1895.**Orientaciones en las grandes poblaciones: indicadores coordinados.**—*Madrid Científico.*—12 de Enero de 1896.**Sobre la utilidad del empleo de ejemplos mecánicos en la exposición de algunas teorías matemáticas.**—Ateneo de Madrid.—Sesión inaugural de la Sección de Ciencias el 19 de Noviembre de 1900.**Discurso de recepción en la Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales.**—19 de Mayo de 1901.**Machines á calculer.**—*Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences de l'Institut de France.*—Tomo XXXII.—1901.**Sur le Télékine.**—*Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris.*—3 Aout 1903.**Sur les rapports entre le calcul mécanique et le calcul graphique.**—*Bulletin de la Société Mathématique de France.*—Tomo XXIX.**Sur la construction des machines algébriques.**—*Revue de Mécanique.*—Septembre et Octobre 1901.**Une réclamation de priorité á propos du télékine et des expériences d'Autibes.**—*Revista de la Real Academia de Ciencias.*—Julio, Agosto y Septiembre**Le Télékine et la Télémécanique.**—*Comptes rendus de l'Académie des Sciences* de 1906.**Patente del globo trilobulado.**—*El Ateneo.*—Septiembre de 1905.**Le Télékine et la Télémécanique.**—*Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris.*—6 mai 1907.**Sobre un sistema de notaciones y símbolos para descripción de las máquinas.**—*Revista de la Real Academia de Ciencias.*—Tomo IV, pág. 429.**Proyecto de establecimiento de relaciones científicas hispano-americanas.**—(En colaboración con el ingeniero D. Santiago E. Barabino).—Buenos Aires, 1910.**Construction mécanique de la liaison exprimée par la formule $y' = \frac{dy}{dx}$.**—*Comptes rendus de l'Académie des Sciences.*—30 Janvier 1911.**Sobre un nuevo sistema de máquinas de calcular electromecánicas.**—*La Ingeniería.*—Buenos Aires, 15 de Febrero de 1911.**Conferencia sobre la enseñanza de la Ingeniería en España.**—*Instituto de Ingenieros civiles.*—15 de Noviembre de 1913.**Ensayos de Automática. Su definición y extensión teórica.**—*Revista de la Real Academia de Ciencias.*—Enero de 1914.

APARATOS

Aparatos para el cálculo de las raíces reales de una ecuación trinomia de cualquier grado. (Con los husillos sin fin conjugados.)

Otro aparato para realizar el mismo cálculo. (Sin husillos. Ensayo de aritmóforos y trenes exponenciales.)

Husillo sin fin. (Modelo de demostración.)

Construcción de una equipolencia de segundo grado.

Máquina algébrica. (En construcción.)

Husillo sin fin. (Modelo de ensayo y experimentación.)

Sintetizador de movimientos.

Construcción de la fórmula $y' = \frac{dy}{dx}$.

Telekino del Frontón Beti-Jai. (Señales largas y breves.)

Telekino de los botes. (Casa Campo y Bilbao. Señales breves únicamente.)

Aritmómetro electro-mecánico. (Aparato de demostración.)

Multiplicación automática. (Aparato de demostración.)

Autómata aritmético. (En construcción.)

Jugador de ajedrez.

Aparato para probar electro-imanes.

Modelo del transbordador del Niágara.

APARATOS CONSTRUIDOS

EN EL

LABORATORIO DE AUTOMATICA

Del Sr. BRAÑAS.—**Magnetógrafo.**—V. *Anales de la Sociedad española de Física y Química.*—Noviembre de 1910.

Del Sr. BRAÑAS.—**Microradiógrafo.**—V. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris.*—6 Juillet 1914.

Del Sr. BRAÑAS.—**Cimaciógrafo.** (Nuevo receptor radiotelegráfico.)

Del Sr. CARRERA (D. BLAS).—**Diferentes órganos para una instalación Magneto-química.**

De los SRES. CARRERA Y COSTA.—**Mecanismo para manejar a distancia una balanza de Bunge.**—V. *Anales de la Sociedad española de Física y Química.*—Abril de 1913.

De los SRES. CARRERA Y COSTA.—**Depósito de altura variable con movimientos micro-métricos para mediciones de magneto-química.**—V. *Anales de la Sociedad Española de Física y Química.*—Tomo XII.

De los SRES. CARRERA Y COSTA.—**Espectrógrafo de rayos X.**—(En estudio).

Del Sr. CALAFAT.—**Oxímetro.** (Dos modelos de).

De los SRES. CAMPOS Y COSTA.—**Comparador espectrográfico.** (Con aparato de inscribir análogo al ideado por Kaiser).

Del Sr. RUIZ CASTIZO.—**Planímetro tangencial.**

Del Sr. COSTA.—**Micrótopo.**—Se han construido cincuenta en serie para diferentes centros.—V. *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural.*—Noviembre de 1912.

Del Sr. COSTA.—**Panmicrótopo.**

- Del Sr. GARNELLO.—**Escala de claro-oscuro.**
 Del Sr. GÓMEZ OCAÑA.—**Cardiógrafo doble.**
 Del Sr. GÓMEZ OCAÑA.—**Cardiógrafo sencillo.**
 Del Sr. GÓMEZ OCAÑA.—**Soporte universal.**—V. *Estudios fisiológicos. Comunicaciones en las reuniones de fisiólogos del Instituto Marey.*—París, Junio de 1911 y Mayo de 1912.
 Del Sr. LANDETE.—**Aparato para inyecciones.**
 Del Sr. MIER.—**Sismógrafo analizador.**—V. *Discurso leído ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, por D. Eduardo Mier, a 28 de Mayo de 1911.
 Del Sr. MONTERO.—**Accesorios para un aeroplano.**
 Del Sr. MORIN.—**Analizador armónico.** (En construcción).
 Del Sr. NAVARRO CANOVAS.—**Interruptor monopuls.**—V. *Siglo Médico*, 16 de Julio de 1913.
 Del Sr. OLIVER.—**Comparador de manómetros.** (En construcción).
 Del Sr. POTENCIANO.—**Miógrafo.**—V. *Estudios fisiológicos, etc.*
 De los SRES. RISCO Y COSTA. — **Interferómetro de distancia variable, sistema Michelson.**
 Del Sr. SANTANO.—**Hughes-Duplex.**—V. *El aparato Hughes*, versión española de D. Manuel Balseiro, *La Energía Eléctrica*, 10 y 15 de Agosto de 1910.
 Del Sr. SANTANO.—**Procedimiento antinductor para líneas telegráficas.**—V. *El Electricista*, 5 de Agosto de 1910.
 Del Sr. TORRES QUEVEDO (D. LUIS).—**Transportador taquimétrico.**
 Del Sr. TORROJA (D. ANTONIO).—**Estereógrafo.**
 Del Sr. TORROJA (D. JOSÉ MARÍA).—**Foto-taquímetro.**—V. *Levantamiento de planos por medio de la Fotografía estereoscópica*, 1913.
 Del Sr. ZAFRA.—**Elasticímetro.**
Otros varios aparatos para diversos Centros docentes, que no ofrecen novedad alguna.

Debemos agregar que tenemos traducida de la revista norteamericana *The Canadian Engineer*, una interesante memoria relativa al trasbordador sistema Torres Quevedo, construido en Norte América, sobre la cascada del Niágara; pero nos hemos visto obligados a postergar su publicación por haberse malogrado las ilustraciones correspondientes. Esperamos en breve salvar este inconveniente y dar publicidad a dicha memoria. — (N. de la D.)

La sección "Ingeniería" de la "Academia" de la Sociedad Científica Argentina

El lunes 7 del corriente celebróse en la Sociedad Científica el acto constitutivo de la sección "Ingeniería" de la Academia por ella creada, cuyo objetivo es el estudio científico de los problemas de la construcción en general.

Hizo uso de la palabra nuestro consocio, ingeniero Santiago E. Barabino, quien se expresó en los siguientes términos:

Señores consocios:

Invitado por nuestro estimado presidente, ingeniero Besio Moreno, voi a manifestaros mi pensamiento respecto del acto que celebramos en este momento, vale decir, la constitución de la sección "Ingeniería", como parte integrante de la "Academia" que la Sociedad Científica ha creado, o, más bien, irá creando con sus propios elementos sociales.

I digo "irá creando" porque debemos confesar que, a pesar de nuestra buena voluntad, de nuestra laboriosidad, somos aún mui pocos para poder esperar que la nueva i honrosa institución científica que hemos decidido iniciar i fomentar, pueda desde ya dar frutos especiales, cuando otras de vida secular, fundadas en viejas naciones de abolengo intelectual reconocido, marchan lentamente en la indefinida senda de la cultura universal, cuando no se atascan en el atolladero de la inacción.

Afortunadamente para nosotros pertenecemos a una masa étnica, fruto vivaz de una cruz de razas que ha dado lugar a un aglomerado social, el cual, bajo la acción trasformativa del ambiente propicio de libertad, labor proficua, porvenir alentador, etc., ha sufrido un metamorfismo favorable, que le ha trasmutado en un pueblo nervioso, activo, amante del progreso en todas sus manifestaciones—salvo las inevitables escepciones que justifican la afirmación—i, por ende, dedicado al estudio, laborioso i patriota, que hermana la satisfacción personal con la gloria del país.

No tomeis mis palabras como un rasgo de paradojal "esnobismo", sino como el resultado de un examen prudencial de nuestra nacionalidad. El consenso público, internacional, ha constatado que la Argentina es uno de los países que más ha progresado en la época contemporánea, gracias no sólo al esfuerzo de sus primeros hijos, sino que también de los que de todas las partes del mundo nos han ayudado con sus luces, con sus brazos, con su médula, ilustrándonos en las ciencias, artes e industrias, i creando la briosa falanje filial que, con aquellos, ha contribuido a constituir el actual pueblo argentino.

I bien, señores consocios, entre las diversas agrupaciones que integran nuestra nacionalidad, existe la que dedica sus energías al fomento de la construcción científica i artística en el país. Fácil es comprender que me refiero a los intelectuales que bebieron en la benéfica fuente de nuestra Facultad de ciencias exactas; fácil es coleccionar que hablo de los ingenieros, arquitectos i agrimensores que se nutrieron con la fecundante savia del frondoso árbol de la ciencia de la construcción, cuyas múltiples ramas marcan rumbos a los estudiosos que le rinden culto.

Hace apenas medio siglo—un relámpago en la vida de los pueblos—que se fundó nuestra escuela de ingenieros i ya una gallarda falanje de profesionales se han diseminado en el país, concurriendo activa i eficazmente—dentro de su proporción numérica—al progreso de la República. Hace apenas medio siglo, i nuestra Sociedad Científica, su primer fruto, cuenta ya 44 años de existencia. En aquel entonces crear un centro científico era problema más arduo que dar vida en la actualidad a la sección "Ingeniería" de nuestra "Academia". Los pocos profesores de la nueva Facultad, los primeros alumnos ya diplomados i los que cursaban los últimos años en la misma, constituyeron el primer núcleo de nuestra asociación, pequeño en número, pero grande en aspiraciones i esperanzas.

El acto de esta noche demuestra que esas aspiraciones, que esas esperanzas no fueron defraudadas: la Sociedad Científica representa hoy el centro más culminante de la cultura argentina, porque abarca todas sus ramas: todas están con ella dignamente representadas: todas en ella se vinculan en un esfuerzo común, conveniente hacia el ideal científico, hacia la realidad artística, hacia el progreso de la Nación.

Al constituir, pues, la sección "Ingeniería" de nuestra "Academia", no hacemos sino encarnar una de las grandes aspiraciones de los primeros obreros de nuestra cultura técnica. Nuestra acción personal i colectiva entra en un terreno sin confines, donde la inteligencia puede espaciarse penetrando con múlti-

ples rumbos en el estudio i solución de los grandes problemas que la ingeniería plantea, especialmente entre nosotros, que apenas comenzamos a afrontarlos.

La ingeniería, vale decir, la ciencia de la construcción, la arquitectura, o sea el arte de la edificación, tienen en todas partes, i mui especialmente entre nosotros, donde casi todo está por hacer, un programa de trabajos tan amplio que, si la labor profesional puede intensificarse, nunca podrá integrarse, porque los progresos sociales a medida que van estendiéndose, plantean nuevos problemas. La acción, pues, de la ciencia de la construcción, solucionando paulatinamente las progresivas necesidades de los pueblos, jamás conseguirá llenarlas: pero procederá en honrosa concomitancia con ellas en la marcha ascendente de los progresos humanos.

En esta útil tarea tendremos muchos puntos de contacto con otra institución conjénere que es hoy la más autorizada representante de la ingeniería nacional. Me refiero al "Centro Nacional de Ingenieros", al cual pertenecemos, sino todos, la mayor parte de los presentes. Podrían temerse rozamientos que produjeran interferencias en la marcha intelectual de ambas instituciones; pero el temor sería infundado, porque el Centro es una asociación de profesionales creada para reunir socialmente a los colegas i, así, fuertes por la unión, defender los justos derechos del gremio; esto, como era lógico, sin descuidar el estudio de las cuestiones que la práctica de las construcciones presenta.

Nuestra acción será en cambio casi exclusivamente científica, sin perder de vista, como es natural, las aplicaciones prácticas, que son su objetivo final, concurriendo así con el importante Centro mencionado, al progreso científico i artístico de la edificación jeneral.

La tarea no es pequeña, porque los conocimientos que integran la ciencia del ingeniero, del arquitecto i del agrimensor, vinculados a las matemáticas, a la física, a la química, a la jeología, etc., como la agrimensura, la jeodesia, la mecánica, la óptica, el análisis i la resistencia de los materiales, la electrotécnica, la meteorología, la hidrografía, el dibujo lineal, el ornamental, la tecnología en jeneral, etcétera, i las aplicaciones de dichos conocimientos a las construcciones civiles, arquitectónicas, hidráulicas, industriales, etc., constituyen un plan de trabajo mental i práctico tan amplio, tan complejo, que podría mui bien desalentar a los que creyeron que debemos abarcarlo i realizarlo todo a la vez. A nosotros nos bastará que la sección "Ingeniería" de la Academia de la Sociedad Científica Argentina contribuya con un grano de arena a la cultura de los profesionales de la construcción en el país, para que resulte justificada su fundación i merezca el aplauso público.

Procedamos, pues, a constituirnos, nombrando las autoridades dirigentes i encargadas de formular un proyecto de reglamento funcional i el programa de nuestra acción académica seccional.

Tiene razón, a nuestro juicio, el ingeniero Barabino: tal vez es prematura la creación de esta sección académica; pero nada obsta para que, integrando el plan de la proyectada "Academia", se pueda constituir desde luego. La Sociedad Científica es una prueba de ello. Tampoco se producirán rozamientos entre nuestro Centro y la nueva sección académica, pues la labor de ambas instituciones por su propia naturaleza se completan, y cuando nó, se aunan, sumando sus esfuerzos con provecho intelectual, moral y material para los cultores de la ciencia de la construcción, para los obreros de la misma que aplican sus conquistas especulativas.

Bien venida sea, pues, la sección "Ingeniería" de la Academia de la Sociedad científica argentina.

Congreso Nacional de Ingeniería

SETIEMBRE DE 1916

Nuevos adherentes

Ingenieros Alejandro E. Pagliere, Luis Kambo, Marcial R. Candiotti, Evaristo Artaza, Alejandro Molino Torres, José M. Salvá, señores Rafael Furque, Manuel F. Castello; Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, señor Federico A. Zamboni; Departamento General de Obras Públicas del Rosario; Arquitecto Miguel S. Estrada; Ingenieros Raúl Sempé, Antonio A. Vignolo, Vicente Añón Suárez, Juan L. Albertoni, Luis B. Laporte, Florencio J. Puchulu, Raúl E. Dubecq; Compañía Argentina de Hierros y Aceros (P. Vasena e hijos); señor Arduino Lelli; doctor Atilio A. Bado; Ingenieros E. Pablo Bordenave, Alberto G. Dillon, Miguel Iturbe, Juan Dellepiane; Agrimensor Gabriel G. Curutchet; Ingenieros Ludovico Ivanissevich, Miguel Angel Tobal, Alejandro R. Amoretti, Guerino Talevi; señor Rodolfo A. Warner; Centro de Ingenieros de Córdoba; Ingenieros Eugenio P. Brané; Miguel Olmos, Eudoro J. Gutiérrez, Alberto Schneidewind, Julio S. Gorbea; Tomás Amadeo; señores Carlos Burmesterr, Luis J. Sidler; Ingenieros Juan F. Sarhy, Carlos C. Olivera, Pedro Aguirre, Ernesto Schulte, Miguel I. Vilardebó, Vicente Vázquez de Novoa, Domingo Selva, Rómulo Quartino, José M. Zavalla Carbó, Luis Curutchet; doctor Conrado Simons, Ingeniero Ricardo J. Gutiérrez; Agrimensor Carlos de Chapeaurouge; señores Saturnino Zemborain (hijo), Juan F. Baldassarre, Federico Cámara, Víctor J. Bernaola, Ernesto Piotti; Ingeniero Juan A. Briano.

Nuevos trabajos anunciados

Arquitecto Raúl G. Pasma: Construcciones económicas; Arquitecto Juan C. Buschiazzo: Sobre historia de los progresos arquitectónicos; Arquitecto Adolfo Gallino Hardoy: Arquitectura Edilicia; Ingeniero Jorge W. Dobranich: El hospital naval de La Plata; Ingeniero Juan A. Briano: Proyecto de ubicación del Mercado General de Ganados con acceso de las tres trochas de Ferrocarriles. Empalme de los Ferrocarriles del Sur de la República con los del Norte; Ingeniero Agrónomo Juan F. Baldassarre: 1.º Elevadores de granos (Estudio económico). 2.º Agrotimesia (Necesidad de que las tasaciones de propiedades rurales sean efectuadas por profesionales exclusivamente); Ingeniero Ludovico Ivanissevich: 1.º Destino final de los líquidos cloacales de Mendoza. 2.º Embalse del Río Mendoza; Ingeniero Bernardo Laurel: Sobre la resistencia de los trenes a la tracción en las trochas media y angos-

ta; Ingeniero Rómulo Quartino: Cuencas imbríferas, sus desagües; señor Rogind William: El Ferrocarril Gran Sur: Su historia; doctor Conrado Simons: Comparación de lámparas de arco con las semiváticas; Ingeniero Ernesto Schulte: Registro gráfico de la provincia de Corrientes; Agrimensor Antonio F. Solari: Necesidad de reformar las leyes impositivas, relacionándolas con el Catastro en la política económica y financiera del país; Ingeniero Alberto Taiana: La fabricación del acero. Posibilidad y conveniencia de implantar una Usina metalúrgica en la República Argentina; Cálculos analíticos y gráficos de un dique flotante, para carenar buques hasta 4000 toneladas de desplazamiento; Ingeniero Agrónomo Miguel Angel Tobal: Proyecto de escarificadora automática.

BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS

Obras y folletos

Folleto. — Hemos recibido un folleto publicado por las Obras Sanitarias de la Nación y en el cual el doctor Atilio Bado, jefe del Laboratorio de Análisis de aguas y ensayo de materiales, da cuenta de las experiencias por él practicadas para impedir el desarrollo del "Cladotrix Cromogena", organismo que provoca la obstrucción de los filtros y disminuye la sección útil de las cañerías de hierro.

Del tratamiento de las aguas por el sulfato de cobre, se ha comprobado que se obtiene mayor eficacia agregando esta substancia en dos dosis: la primera destruye las especies que absorben más rápidamente el sulfato de cobre y cuando éstas son destruidas, la segunda aplicación concluye con las restantes con mayor seguridad.

Este microorganismo que algunos lo estudian entre los bacterios y otros entre las algas, es una especie soprófita inofensiva para el hombre y los animales, los cuales frecuentemente absorben muchas en el agua de bebida.

Menciona al mismo tiempo las experiencias hechas para comprobar la acción del sulfato de cobre sobre los bacilos coli y Eberth contenidos en las aguas, y llega a la conclusión de que no es eficaz, como opinan algunos autores. El doctor Bado participa por completo de la opinión de Ogier y Bonjean, quienes en su obra "Le Sol et l'eau", al hablar de la destrucción de los bacterios por el sulfato de cobre, se expresan así: "es mucho más eficaz para la destrucción de las algas y no debe ser recomendado".

Termina el autor del folleto que nos ocupa, haciendo consideraciones acerca de la toxicidad del agua que contiene cobre y llega a la conclusión de que aun en el supuesto de que parte de este llegara a los puntos de consumo, no tendría inconveniente, habituándose rápidamente el organismo al cobre, tolerando después de poco tiempo pesos relativamente considerables.

Revistas

Cambios automáticos para tranvías. — La Nature, N.º 2227. — Este número da cuenta de un cambio automático para vías de tranways, ideado por la Sociedad Oerlikon. Presenta las ventajas de ocupar poco espacio y de poderse aplicar a las líneas existentes, sin cambiar el equipo de los coches motores y sin molestar en las calles ni veredas. El dispositivo completo ocupa una longitud algo mayor que la distancia entre los rieles y es tal que puede verificarse o renovarse sus piezas sin desmontarlo totalmente.

El cambio se efectúa por un electroimán que actúa sobre una palanca articulada con el cambio. La corriente que actúa sobre el electroimán se obtiene por intermedio del mismo tranvía que cierra el circuito de aquél. Una vez que el toma corriente, ya sea de trolley o de zapata, deja abierto el circuito, el cambio vuelve a su posición primitiva por la acción de un resorte antagónico del electroimán.

Si un tranvía debe pasar la aguja sin cambiar de vía, el motorman no tiene más que cortar la corriente durante el pasaje del trolley o zapata por el trozo de cable aislado.

Creemos que a pesar de lo ingenioso del sistema, puede ser un inconveniente para el buen funcionamiento de este cambio automático, el limo y detritus que se suele ganar con facilidad en las vías.

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.—Año I, XVII, número 2551.—Con el título de "La organización de las aguas" se publica en este número las conclusiones a que dieron lugar, en distintas épocas, los experimentos realizados para obtener la purificación de las aguas por medio del ozono y las ventajas que se han obtenido posteriormente, al emplearse dicho sistema en distintas ciudades europeas.

El primero que dió la idea de utilizar el ozono para la esterilización del agua, fué el Dr. Frohlt, director de la Sociedad Electroquímica de Berlín. Desde entonces los experimentos y los análisis químicos y bacteriológicos practicados por los más célebres laboratorios de Europa se han multiplicado, habiendo llegado a las conclusiones que la revista del Instituto Pasteur consignaba así:

1.º Todos los microbios patógenos contenidos en el agua son completamente destruidos por el ozono.

2.º La ozonización no lleva en sí ningún elemento extraño perjudicial a la salud de las personas.

3.º El uso del ozono tiene la ventaja de airear enérgicamente el agua, haciéndola más sana y agradable para el consumo, sin quitarle ninguno de sus elementos minerales útiles.

La Asamblea de higienistas alemanes de Dresde, en 1903, estuvo de acuerdo con estas conclusiones; luego fueron ratificadas por los Jurados de los concursos para la purificación de aguas potables de París y Marsella. Al de París concurrieron 21 casas, y después de prolijas investi-

gaciones que duraron desde 1905 a 1908, se eligió el procedimiento de purificación por el ozono como más eficaz, acordando construir una instalación para filtrar 90.000 metros cúbicos diarios. En el de Marsella, en 1910, se ensayaron cinco sistemas diferentes, diciendo la Comisión que los procedimientos por el ozono y por los rayos ultravioletados habían dado resultados constantemente favorables, no hallándose nunca el báculo "coli" en el agua depurada por el ozono. Este sistema se aplica también en otras ciudades como Petrogrado, Lile, Niza, etc., etc.

A. V.

Continental.—N.º 8.—Con el título de "La Electrificación de los Ferrocarriles" se publica en este número, la descripción de los trabajos realizados por el Ferrocarril de Chicago, Milwankee y St. Paul, para utilizar corriente eléctrica en el movimiento de todos sus trenes a través de las montañas Rocallosas, en una extensión de 115 millas. Cuando dicha empresa termine la electrificación del total de líneas proyectadas, habrá sustituido las locomotoras de vapor en una longitud de 440 millas.

La parte electrificada del Ferrocarril citado se extiende desde la estación de Horlowton, Montana, hasta la de Avery, Idaho. La fuerza motriz se obtiene de las grandes usinas hidro-eléctricas de Great Falls, Montana, y se la reparte en catorce subestaciones a lo largo de la línea ferroviaria. Como las subestaciones reciben 100.000 voltios de fuerza eléctrica alternada y deben abastecer a las locomotoras con una corriente continua de 3.000 voltios, cada una de aquellas tiene que desempeñar dos funciones: la de reducir el voltaje y la de transformar corriente alternada en continua.

La reducción del voltaje se logra en la forma siguiente: la corriente alternada de 100.000 voltios se recibe a través de "switches" y se la conduce al distribuidor de alta tensión, construido con tres tubos de cobre, y de allí parte la corriente para las subestaciones. Del distribuidor, la corriente pasa mediante otros "switches" a los transformadores, a los que entra con una potencia de 100.000 voltios y emerge con solo una fuerza de 2.300 voltios. Reducido el voltaje, se procede a cambiar la corriente alternada en continua, a cuyo efecto aquella es conducida de los transformadores a los generadores, sirviendo de fuerza para estos últimos. En cada una de las subestaciones hay dos o tres generadores de corriente continua. Los dos generadores producen una corriente continua de 3.000 voltios, la cual constituye la mayor fuerza motriz empleada en ferrocarriles.

Después de la última operación, la corriente es conducida a los "trolley" y de allí pasa a dar movimiento a la locomotora.

Para principiar el servicio en la región montañosa, el ferrocarril citado mandó construir cuarenta y dos locomotoras eléctricas. Cada una de estas locomotoras costó aproximadamente \$ 112.000, su peso es de 284 toneladas y puede arrastrar un convoy de 3.200 toneladas, no obstante las grandes pendientes que existen en el camino.

A. V.

El Cemento. — Año XIII. N.º 6. — Encontramos en este número una reseña de la fundación para un muelle del puerto francés Saint Nazare, donde la roca para fundar la obra se encontraba a 25 metros de profundidad. El terreno situado sobre este fondo resistente era un barro muy flojo.

Las condiciones impuestas al constructor fueron:

- 1.º Sobrecarga de 4 t. por m² y para 388 m. de longitud.
- 2.º El peso debía repartirse sobre el fondo fangoso mediante una capa de materiales rocosos ya existentes y bajo el cual, el fondo ya se encontraba en equilibrio.
- 3.º La presión sobre la capa rocosa no debía pasar de 1 kg./cm².

Para resolver el problema se hincaron pilotes de cemento armado y de sección cuadrada, atravesando chapas del mismo material, agujereadas en el centro y de la misma dimensión que la sección del pilote. — Al tubo que limita el agujero concurren contrafuertes del tipo general empleado en zapatas de pilares.

Una vez hincado el pilote en la capa rocosa, para aquellos de la parte corrida, y atravesando las chapas de cemento armado colocadas previamente, se coló cemento en la junta entre éstas y los pilotes para hacerlos solidarios.

El hormigón se componía de 350 kg. de cemento por metro cúbico para la superestructura y de 400 kg. para la infraestructura.

La obra resulta interesante por su costo poco elevado en comparación con las dificultades que había que vencer.

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería de Córdoba.—Número extraordinario.

Razones ajenas a nuestra voluntad nos han impedido el dar cuenta de la publicación de este interesante número preparado para conmemorar el Centenario de nuestra Independencia.

Trascribimos en la sección correspondiente el índice de dicho número de 226 páginas, por el cual podrá juzgarse del nutrido y selecto material que contiene.

Apuntamos especialmente el artículo del ingeniero O. E. Bodenbender, titulado: "Desenvolvimiento histórico del baño", tema que desarrolla con toda amplitud.

Revista de Matemáticas. — N.º 3. — En la sección "Matemáticas Aplicadas" de esta Revista, el ingeniero Mercau hace una descripción detallada de tres aparatos de su invención; el *Perfilógrafo* destinado a dar y registrar mecánicamente un perfil continuo del fondo del lecho de un curso de agua; el *Autoplanígrafo*, destinado a registrar automáticamente el camino recorrido por una embarcación, y el *Hidrómetro Registrador*, destinado a facilitar las observaciones de marea en puntos aislados de las costas y cuya disposición permite utilizarlo como perfilógrafo en el caso de grandes profundidades.

Baste mencionar para comprender las ventajas que reporta el empleo de estos aparatos, el siguiente dato que menciona el inventor:

"Mi antecesor, en los estudios del Río de la Plata se ha visto obligado a permanecer más de un mes a la espera de buen tiempo para ejecutar un perfil de pocos kilómetros de longitud cerca del puerto de La Plata y más de dos meses para el levantamiento del Canal nuevo de Martín García. El ingeniero José Debenedetti, al servicio del Ministerio de Obras Públicas, ha realizado en dos días el levantamiento de ese canal, utilizando un perfilógrafo y ejecutando 250 perfiles transversales."

Sumarios de revistas

Annali D'Ingegneria e D'Architettura. — Año 31. — N.º 12. — Líneas indicativas de las probabilidades climatológicas de Nápoles y su aplicación hidráulica a un lago artificial Irpino (conclusión), *Eugenio Fischer*. — Una importante asamblea de la Asociación de empresarios y constructores de Roma. — Revista técnica.

Annali D'Ingegneria e D'Architettura. — Año 31. — N.º 13. — Por la industria italiana (continuará), *Paulo Bignami*. — Revista técnica. — Noticias.

Architectura (Suplemento de la Revista Técnica). — N.º 103. — Premio Municipal a la mejor fachada, *Ch.* — La estética de las construcciones metálicas, *K. Bernhard*. — Concurso de la "Casa Suiza". — Los concursos municipales de fachadas.

Boletín de la Asociación Argentina de Electro Técnicos. — Vol. 2. — N.º 5. — Ensayos con máquinas sistema "Pirani" efectuados en las usinas de la C. A. T. E. Buenos Aires, *O. Hehner*. — Estudio comparativo sobre máquinas Pirani y Lancashire. — Los competidores de la dinamo Pirani, *Conrado Simons*.

Boletín de Minas, Industrias y Construcciones. — Tomo 8. — N.º 4 a 6. — Explotación comercial de los ferrocarriles (continuación y continuará), *Juan I'c-lázquez Jiménez*. — Algunas informaciones sobre las instalaciones eléctricas en la región central del Perú. — 1914. — Nuevos coeficientes de rozamiento para la fórmula hidráulica de Ganguillet y Kutter, *Carlos Basadre y G.*

Bulletin Technique de la Suisse Romande. — Año 42. — N.º 12. — La exposición de la fábrica de locomotoras y de máquinas en Winterthur, *J. Cochand*. — Los intereses alemanes en la industria minera francesa, ante la guerra. — Concurso para el estudio de los planos de un hotel de distrito en Locle. — Programa del concurso para el estudio de los planos para la construcción de un nuevo hotel del Banco Nacional en Zurich. — Descenso de las barreras en los pasos a nivel y anuncio de los trenes por campanas eléctricas. — Locomotoras sistema Mallet. — Sociedad Suiza de ingenieros y arquitectos.

Contracting. — Vol. IV. — N.º 3. — Restauración del elevador de granos. — Tracción de materiales para construcción de vías. — Construcción de caballetes en hormigón para depósitos de carbón. — Un buen camino en hormigón. — Construcción de una zanja de desagüe por medio de una combinación especial de bombas. — Cavazón de tablestacas de acero por medio de un martillo a vapor. — Recomendaciones para construir caminos en hormigón. — Viaducto de la avenida Queen en Nueva York. — Normas para la construcción de caminos de campaña. — Túnel de Dorchester, sección E. — Traslación y colocación de los tramos de un puente para ferrocarril. — Conducto principal de agua a través del estrecho de Nueva York.

Contracting. — Vol. IV. — N.º 4. — Construcción del puente de Hell Gate, en Nueva York. — Las instalaciones de la compañía de Temescal Rock en Corona, California. — El camino del río Columbia, *George C. Warren*. — Aplicación neumática del hormigón en la cloaca de la Avenida Tompkins, en Brooklyn. — Apresos y operaciones en obras de hormigón, *A. W. Ransome*. — Construcción del muelle de Annapolis. — Pala a vapor empleada en la construcción del tanque de Ashokan. — Cupla flexible del sifón de Narrows. — Instalación para separar y mezclar pedrisco en el distrito de Winnipeg.

Contracting. — Vol. IV. — N.º 5. — Cimientos de una usina para 10.000 k. w. — Detalles de estructura de un magnífico camino en montaña, *A. A. Rosenthal*. — Moldes de hierro para cloacas grandes. — Equipo y operación de planteles para hormigón II, *A. W. Ransome*. — Construcción de cimientos de una escuela de Pontiac. — Construcción del dique de carena en Prince Rupert. — Un cable-carriil de 1200 metros de luz. — Nivelación de entresijos de hormigón. — Construcción de la cloaca del arroyo Garrison (Toronto). — Construcciones rápidas de cimientos para fábricas de municiones. — Sumarios de caminos de hormigón de New Jersey, *E. C. McDowell*. — Sustitución de un puente cerca de Seabury, Washington. — Construcción de una torre-tanque de agua de 52 metros de altura. — Un método nuevo para reparar tablascas rotas. — Comercial, construcción y equipo. — Precios corrientes de materiales de construcción. — "Chispas del yunque".

Engineering Record. — Vol. 73. — N.º 20. — Planteles equilibrados de mezcladoras para volcar hormigón denso desde torres elevadas, empleadas en la construcción de largos puentes carreteros. — La energía eléctrica reemplaza al vapor en las bombas de desagüe, *E. J. Hegerty*. — Los pequeños diques en serie retardan las inundaciones de California. Parte I. — La resistencia de una junta remachada demostrada por una serie de simples y exactas observaciones por medio de un extensímetro a espejo. — ¿Es la tonelada-milla una base apropiada para fijar el costo de operaciones en los ferrocarriles?, *P. M. La Bach*. — Levantamiento del adoquinado próximo a los rieles durante un período de frío, *J. Thomas Dovey*. — El sistema de cuadrillas mejora las condiciones de los caminos sucios, en un 50 %, con un pequeño gasto, *E. P. Tourtellot*. — Flecha de vigas de enrejado determinadas prolijamente por el cambio de los ángulos y por pesos elásticos. I, *D. B. Steinmann*. — Los ensayos sobre losas "hongo" en el almacén de Seattle, revelan esfuerzos locales muy grandes.

Engineering Record. — Vol. 73. — N.º 21. — Sarandeados de los residuos cloacales e incinerador de basuras para prevenir las infecciones en las playas marítimas. — Tabla para determinar el peso de los rieles, conocida la longitud y viceversa, *J. G. Wishart*. — Destrucción del dique Moose Jaw por la creciente repentina del río. — Proposiciones para evitar la contaminación de agua en la frontera de Norte América. — Los ensayos demuestran la resistencia de los caños ondulados para alcantarillas, *G. L. Fowler*. — El asfalto inyectado en la superficie de los caminos tapa los poros. — Refuerzo del piso del puente Queensboro con chapas encorvadas. — Los pequeños diques en serie, retardan las inundaciones de California. II, *H. F. Olmsted*. — Limitación de gastos en el departamento de caminos de Pensilvania. — Pilares de puentes de ferrocarril construidos para doble vía desde el centro de una isla. — Cantilever de acero en equilibrio sobre pilares para servir de molde a arcos de hormigón armado. — Productos que dependen de la energía hidroeléctrica. — Fuerzas hidroeléctricas en España. — Método de determinación de la flecha de vigas de enrejado por medio de la flecha y de carga elástica, *D. B. Steinmann*.

Engineering Record. — Vol. 73. — N.º 22. — Detención de desmoronamientos de tierra, dejando escurrir las aguas acumuladas en la usina hidroeléctrica próxima al puente Bules, *C. R. Harte*. — ¿Precisan los ingenieros planillas para contratos, endosadas por las sociedades nacionales? — Método para fabricar hor-

migón resistente contra la acción del agua de mar. — Pavimentos de hormigón para remediar el mal aspecto de callejuelas, *J. C. Hiteshew*. — Ensayo de caños ondulados en alcantarillas situadas en un yacimiento de arena, *G. L. Fowler*. — Construcción de un galpón de dos pisos, de 960 pies de longitud, *C. W. Staniford*. — Esquelto de hierro del Bell Parkway Building.

Engineering Record. — Vol. 73. — N.º 23. — Economía que reporta el empleo de vehículos automóviles en el departamento de aguas corrientes de Los Angeles. — Detalles del costo de bombeo con máquinas Diesel, *H. W. Gochmeyer*. — Reglamentación de la conservación y reparación de medidores en el departamento de aguas corrientes de East Orang, *N. J.* — Diques en tierra, filtros y cañería para aguas corrientes de una pequeña ciudad, *J. P. Wells*. — Economía de agua en las ciudades provistas de medidores. — Caño viejo colocado nuevamente para la línea sumergida de Galveston, *E. B. Van de Grcyn*. — La aplicación de las teorías coloidales al agua coloreada, reduce el número de químicos, *G. F. Catlett*. — Importancia de las apisonadoras en los caminos de pedrisco asfaltado. — Soluciones artísticas para casas en los parques de Chicago.

Engineering Record. — Vol. 73. — N.º 24. — Eliminación de la madera en el piso de un puente de 3,20 km. de largo, valiéndose de moldes de hierro comprimido. — Comparación de los resultados de ensayos hechos sobre tres tipos de entrepisos de cemento armado, *D. E. Hooker*. — Clasificación de ingenieros por su virilidad y tecnicismo. — Inauguración de la nueva estación ferroviaria de Nueva Orleans. — Ventajas económicas de las ciudades, comprando el asfalto para sus calles y colocándolo, *Clarence E. Ridley*. — Enseñanzas obtenidas de la ruptura del dique inferior de Otay, *George S. Binckley*. — Entrepiso de bovedillas pesadas, unidas a columnas existentes en el sótano de la Equitable Building. — Consejos dados por John Nolen para proyectar ciudades chicas como las grandes. — El automóvil y la ciudad. — Sistema de presas para proteger a Menfis de las futuras inundaciones, *J. H. Weatherford*. — El aumento de precio de los materiales no es un inconveniente tan serio para la construcción, como lo hizo suponer el mercado.

Engineering Record. — Vol. 73. — N.º 25. — La reglamentación de peso, tamaño y velocidad de los vehículos ha llegado a ser un problema sumamente importante, *H. C. Hotchins*. — Normas seguidas al proyectar las obras sanitarias de Oaklyn, *W. de Witt Osbury*. — Interpretación de la depreciación de los ferrocarriles por el gobierno. — La eficiencia de las ruedas de agua está influenciada por el tamaño de los pozales, *J. S. Carpenter*. — La eliminación de una boca-calle en Pittsburgh costará \$ 750.000. — Conservación del camino Washington-Atlanta. — El horno más grande del país, para ensayos de construcciones incombustibles. — La fuerza del Winnipeg puede desarrollarse a precio sumamente bajo. — Cimientos en la cumbre de una montaña, para soportar un telescopio gigantesco. — La distribución de embalses exige una locación cuidadosa. — La filtración del agua reduciría las víctimas de la fiebre tifoidea en 3.000 vidas por año. — Varios factores influyen sobre la eficiencia de una usina de bombas. — Los organismos del agua de St. Paul son eliminados por sulfatos, *N. L. Hoff*. — La clorinación exige supervisión cuidadosa, *J. Race*. — Tramos de vigas de enrejado levantados a más de 6 pies sin interrupción del tráfico. — Inauguración con ceremonia imponente, de los nuevos edificios de \$ 7.000.000 del instituto de Massachusetts. — La Asociación Americana de aguas corrientes trata de mejorar el servicio para sus miembros. — En un período de expansión comercial, los contratistas deberían preferir trabajos en ramos poco extendidos.

Giornale del Genio Civile. — Año 54. — 31 de Mayo, 1916. — Fórmulas para el cálculo de los fondos a casquete esférico en los tanques cilindricos de cemento armado, *Claudio Di Fenizio*. — La fórmula de Zimmermann para el cálculo de los rieles, *José Albenga*. — Viaducto y puente giratorio del Stagno de Caronte (Francia). — El lago placial de Marjelen y su régimen hidráulico (conclusión). — Noticias varias.

El Cemento.— Año 13. — N.º 6. — Método italiano de cálculo del cemento armado mediante tablas (continuación y continuará), *L. Figari*. — El acueducto de Magdeburgo (conclusión). — El puerto de Mónaco. — Fundaciones para muelles. — El factor económico en los planteles de construcción (conclusión). — Preguntas y respuestas. — Notas prácticas y varias.

Industrias Modernas.— Año 12. — N.º 12. — Campeonato de Cataluña, 18 de junio de 1916. — El problema del carbón. Necesidad de las zonas de abastecimiento, *Ramón Compte*. — Electrificación de los ferrocarriles. Aplicación de la corriente continua a 5.000 voltios. — Ferrocarriles secundarios y económicos.

Journal of The Franklin Institute.— Vol. 181. — N.º 6. — Refinamiento de aceites vegetales y animales, *C. Baskerville*. — Cemento Portland, *G. A. Rankin*. — Disposición de un rayado de difracción de diez pulgadas, *A. C. Michelson*. — Problemas sobre caminos del estado de Pennsylvania, *W. D. Uhler*. — La producción de luz por animales, *U. Dahlgren*. — Notas de la oficina de modelos de los Estados Unidos de Norte América. — Corriente plástica, *E. C. Bingham*. — Notas del laboratorio Nela. — Notas del laboratorio de la Compañía General de Electricidad. — *W. E. Ruder*.

Journal of The Franklin Institute.— Vol. 182. — N.º 1. — Las pérdidas en cable usando corriente alta frecuencia, *E. F. Northrup y R. G. Thompson*. — La ventilación de coches de ferrocarriles, *T. R. Crowder*. — Algunos problemas de metalurgia física en el "Bureau of Standards", *G. K. Burgess*. — La relación entre potenciales de contacto y la acción electroquímica, *T. Langmoir*. — El elemento de casualidad en la salubridad, *G. C. Whipple*. — Notas sobre la eficiencia de filtros hechos de pupa de papel para la separación de sólidos y líquidos. — Los atributos esenciales de los elementos, *J. W. Richards*. — El arte telefónico, *J. J. Carty*. — Notas de la Oficina de Modelos de los EE. UU., *F. B. Gilsbeck*. — Notas del laboratorio Nela. — Notas del laboratorio de la Compañía Eastman Kodak, *P. G. Nutting*.

La Electricidad y la Maquinaria.— Vol. 5. — N.º 86 (Extraordinario). — La industria eléctrica en la República Argentina, *Walter Klug*. — Mendoza técnico-industrial, *F. R. Kubat*. — La usina de Sorrento, *Walter Klug*. — Registro de las usinas en la República Argentina. — La protección de la marca de fábrica en la Argentina, *Robert Pincus*. — Novedades electro-técnicas.

La Hacienda.— Vol. 11. — N.º 10. — Aprovechamiento de la fuerza hidráulica, *J. W. Swaren*.

L'Elettrotecnica.— Vol. 3. — N.º 18. — Las conferencias de propaganda y el recurso económico de Italia. — La exposición de Milán. — La electrificación de los ferrocarriles suizos. — El recurso económico de Italia y la cultura profesional, *O. Arena*. — La discusión pública sobre la electrificación de los ferrocarriles federales suizos en Berna, *Marco Scemzo*. — Creación de la industria telefónica, *G. Magagnini*.

Railway Review.— Vol. 58. — N.º 23. — Nuevo hospital en Chicago para el ferrocarril central de Illinois. — Desmontaje de coches viejos de carga, Ferrocarril Sur, *J. W. Gerber*. — Locomotoras tipo Mikado para el ferrocarril Atchison Topeka y Santa Fe, *James J. Hill*. — Método para reparar coches extranjeros y de cobrar las mismas, *E. S. Way*. — Departamento para relaciones públicas. — El campo para desarrollo de ferrocarriles. — La situación de la creosota. — Exigencias ferroviarias de la defensa nacional. — Economía de mano de obra para conservación de señales. — Cimiento de cruces de hierro de la International Steel Tie Co. — Máquina Segadora Fairmont. — Tratamiento del agua para calderas de locomotoras.

Railway Review. — Vol. 58. — N.º 24. — Acción de locomotoras transformadas del ferrocarril Kansas City Sur. — Talleres para reparar locomotoras y vías de clasificación del ferrocarril New England en Pen Argyl, Pa. — La responsabilidad del capataz de coches por las condiciones de los frenos neumáticos, *L. Wilcox*. — Locomotoras tipo Santa Fe, del ferrocarril Eric. — Un eco del pleito de los ferrocarriles industriales. — Exposición de una locomotora quemadora de hulla pulverizada. — Acción de locomotoras en 1915 comparada con la de los años 1914, 1909 y 1904. — Coches a motor Mc. Keen "Mallet" para el ferrocarril Utah, Sur. — Normalización de coches de carga. — Mezclas de alquitrán con creosota. — Acción de alojamiento en largos trenes de pasajeros. — Opiniones en asuntos ferroviarios. — Vía de "prontitud de ferrocarriles" de la compañía de frenos neumáticos Westinghouse. — Lo que constituye una preparación real. — La fabricación y la aplicación de acero llamado de alta rapidez.

Railway Review. — Vol. 58. — N.º 26. — Instalaciones y equipo para petróleo, Ferrocarril de la costa Este de Florida. — Prueba de economía de hulla en los ferrocarriles Rock Island. — Locomotoras tipo Santa Fe, para el Ferrocarril Texas y Pacific. — Cuentas del comité permanente de ruedas de coches. — Asociación de los maestros constructores de coches. — Coches automóviles para el ferrocarril Wheeling y Lake Eric. — Historia. — Asociación de maestros mecánicos americanos para ferrocarriles. — El estado de New York rechaza las tarifas más altas de pasajeros.

Rassegna dei Lavori Pubblici. — Año IX. — N.º 20. — El problema aduanero en Italia. — El anticipo de la hora en los meses de verano. — El caso de guerra como caso de fuerza mayor.

Rassegna dei Lavori Pubblici. — Año IX. — N.º 21. — Un instituto permanente para la política económica de la "entente". — La derivación del agua pública. — La reforma de la hora. — La importación de máquinas con franquicias y la industria siderúrgica nacional.

Rassegna dei Lavori Pubblici. — Año IX. — N.º 23. — Por la industrialización del país. — Los métodos alemanes Kartel y Dumping. — Un instituto especial para las controversias ferroviarias. — Informaciones.

Revista de Arquitectura. — Vol. 2. — N.º 6. — Sobre la contribución de la enseñanza en la prosecución de nuevos rumbos, *René Karman*. — La Exposición Artística de Córdoba, *Juan Kronfuss*. — Curso de teoría de la arquitectura. — Profesorado en la Escuela de Arquitectura de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, Año 1916 (continuación), *P. Hary*. — Acuarelistas, pastelistas y aguafuertistas. El segundo salón anual, *Emilio O. Saáger*. — Tasaciones; notas tomadas en el curso del profesor ingeniero M. Durrieu. — Precios unitarios de obras sanitarias para Buenos Aires. — Crónica de la Escuela de Arquitectura.

Revista de la Liga Agraria. — N.º 6 y 7. — Informe de la Comisión ad-hoc sobre las reformas necesarias en nuestra legislación ferroviaria. — La crianza de ovinos: su estado sanitario.

Revista de la Sociedad Astronómica de España y América. — Año 6. — N.º 48. — Órbita de la estrella doble espectroscópica Scorpii, *Miguel Selga, S. J.* — Temblor de tierra en el Japón. — Temblor de tierra en los Abruzos. — Temblor de tierra y desmoronamiento de Pamir, *Charles de Ysakowski*. — Divulgación astronómica, *Mariano Anglada*. — Descripciones elementales: Neptuno, *Julio León*. — Contestado a un ilustrado consocio, *E. Fernández*. — Fuerza y Ley, *Ramón y Federico Armenter de Monasterio*.

Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros. — Vol. 8. — N.º 6. — El primitivo abastecimiento de agua a la ciudad de la Habana, *Luis Morales*. — Organizaciones que conducen a la eficiencia, *Pedro R. Irizar*. — El sistema de alcantarillado y pavimentación de la ciudad de la Habana, *Luis Morales y Pedrosa*.

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería, Bs. Aires. — Vol. 17. — Número 168. — La Biblioteca de nuestra Facultad, *A. S.* — La agrimensura y sus fines. Exigüedad relativa de los actuales programas de enseñanza, *Antonio F. Solari*. — Establecimiento de las igualdades con que se expresan las reacciones químicas mediante el concurso del análisis algebraico (continuación y continuará), *Angel Pérez*. — Cálculo infinitesimal (continuación), *Eduardo A. Bottaro*. — Análisis cualitativo de bases y ácidos inorgánicos. — Tal como se procede en la Facultad de C. E. F. y N., en el curso de ingeniería civil (continuación), *Eduardo E. Baglietto*. — Puentes suspendidos (continuación y continuará), *Antonio Rebuello*. — Teoría de la elasticidad, *J. Duclout*. — Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Su 51 aniversario, *R. P. S.* — Libros nuevos donados a la F. C. E. F. y N. — Libros existentes en la Biblioteca de nuestra Facultad, sobre Legislación y Jurisprudencia aplicadas a las artes del Ingeniero, Arquitecto y Agrimensor.

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería de Córdoba. — Tomo V. — N.º 18. — El mapa provisional de la República, *Leopoldo Lugones*. — Del verdadero origen de las cifras llamadas arábigas, *Leopoldo Lugones*. — Iniciativas de progreso. Una ley necesaria, *Ing. Jacinto del Viso*. — Estudio comparativo entre casas coloniales y romanas antiguas, *Arq. Juan Kronfuss*. — Desenvolvimiento histórico del baño, *Ing. O. E. Bondenberder*. — Política del camino, *Ing. V. Vázquez de Novoa*. — Resolución de una ecuación, *Ing. F. Sánchez Sarmiento*. — Cálculos esféricos, *Ing. Juan Jagsich*. — Camino de las Cumbres. — Escuela Pedro Ignacio de Castro Barros. — Museo y taller de tapices coloniales. — El Congreso Nacional de Ingeniería en Buenos Aires.

Revista de Obras Públicas. — Año LXIV. — N.º 2126. — Ratos de ocio (continuación), *José de Ucelay*. — El agua potable (continuación), *Nicolás Gómez Tornell*. — Problemas nacionales, *Fernán Nuño*. — Puerto de Valencia (continuación y continuará), *José María Fuster*.

Revista de Obras Públicas. — Año LXIV. — N.º 2127. — El agua potable (conclusión), *Nicolás Gómez Tornell*. — Puerto de Valencia (continuación y continuará), *José María Fuster*. — Revista extranjera.

Revista de Obras Públicas. — Año LXIV. — N.º 2128. — Jubilación forzosa. Antecedentes para la del personal facultativo de obras públicas con servicios en las de puertos (continuación). — Ratos de ocio (conclusión), *José de Ucelay*. — Puerto de Valencia (continuación y continuará), *José de Ucelay*. — Revista extranjera. — Nuevas orientaciones para la teoría de la visión (continuación), *Manuel Maluquer*.

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería. — Año LXVII. — N.º 2547. — Estudio del plan de ferrocarriles mineros de Asturias. — Las construcciones navales en 1915.

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería. — Año LXVII. — N.º 2548. — Estudio del plan de ferrocarriles mineros de Asturias (continuación), *Miguel Durán*. — La utilización de la energía hidráulica en los Estados Unidos.

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería. — Año LXVII. — N.º 2549. — Estudio del plan de ferrocarriles mineros de Asturias (continuación), *Miguel Durán*. — La producción de antimonio. — Situación de los mercados de minerales, metales y combustibles. — Sección de industria general.

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.— Año LXVII. — N.º 2550. — Recuperación de humos por precipitación eléctrica, *Adriano García Lomas*. — La industria minera del Brasil.

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.— Año LXVII. — N.º 2551. — La calcinación de las blendas (continuará), *Maurice de Lumen*. — El proyecto de contribución sobre beneficios extraordinarios de la industria y del comercio. Exposición elevada al Ministerio de Hacienda por la Asociación Hullera Nacional. — A la memoria de D. Luis de Adaro. — Empleo de una mezcla de alcohol-benzol para reemplazar la esencia en los morteros en Alemania. — Innovación de la máquina de extracción eléctrica, mediante la introducción del motor monofásico de colector y de disposiciones nuevas de seguridad, maniobra y regulación (continuación y continuará).

Revista Técnica Ferroviaria.— Año I. — N.º 12. — La calefacción por combustión de petróleo en las locomotoras (continuación y continuará). — Estudio de un mecanismo de distribución sistema Walschert (continuará), *Hensinger von Waldegg*. — Locomotoras sin fuego. — El Ferrocarril Panamericano. — Trabajos de taller. — Pintado y barnizado de material móvil (continuación y continuará). Máquinas y trabajos de taller. Potente taladradora para calderas, con cinco útiles. — Resistencia de varios materiales a la tensión. — El tráfico ferroviario en la ciudad de Nueva York. — ¿Por qué se van electrificando los ferrocarriles?

Revista Telegráfica.— Año 4. — N.º 47. — Dirección de telégrafos de la Nación. Faustino E. Juárez, Antonio Ibargaray. — Cables subfluviales (continuación y continuará), *Carlos Ruckauf*. — Las oficinas de pruebas. Instalación de las mismas y las funciones que debe llenar (continuación), *F. Hartmann*. — Algunas nociones de electrometría (continuación), *Glavelis*. — Aparato telefónico del ejército inglés, *S. L.* — Nuevo método para descubrir en los campos, granadas sin estallar. — *Jacques Boyer*. — Nuevo servicio de mensajeros. — El ultra violeta y la lámpara de Mercurio. — Celdas de ebonita para pilas telegráficas *Daniell* (continuará), *Camilo Meyer*.

The Engineer.— Vol. 69. — N.º 3155. — Las velocidades críticas de ejes de motores, *W. M. Wallace*. — La colaboración del puente de Quebec. — Programa para la estación 1916. — Métodos modernos para la corrección de medidores de corriente, N.º 1. — Carga de acumuladores Edison. — Empresas hidroeléctricas en España. — Accidentes de ferrocarriles en los Estados Unidos. — Carbón e industria británica. — Recorridos rápidos del "Great Westren" a Birmigham. — Engranajes, *D. Adamson*.

The Iron Age.— Vol. 97. — N.º 23. — Fijación de sueldos individuales, *G. D. Babcock*. — Fabricación de engranajes de tornillo sin fin para boggies a motor, *F. L. Prentiss*. — Hierro puro fundido en el vacío. — El empleo económico del gas de horno. — Producción de minerales de hierro en los Estados Unidos, 55 millones de toneladas en el año 1915. — Hornos para templar chapas. — Exportación de hierro, acero y maquinaria en el mes de Abril. — Compensación y enfermedades profesionales. — Nuevo record en la producción de hierro en lingotes. — Comercio de hierro y acero. — Comercio de metal.

The Iron Age.— Vol. 97. — N.º 24. — Fabricación eficiente de tornillos. — Una máquina mejorada para cortar barras. — Sistema de apilar desperdicios de ferrocarriles. — *F. West*. — Determinación de la capacidad de compresores, *G. Diecrens*. — Construcción de un horno completo en 85 días. — Discusión sobre la fabricación de piezas forjadas en Filadelfia. — Estado actual del ferromanganeso. — Nueva medidas de ventas. — Exportación de munición por valor de cerca de 500 millones de dólares. — Comercio de hierro y acero, Pittsburgh, Chicago, Filadelfia, etc. — Comercio de maquinaria.

The Iron Age. — Vol. 97. — N.º 26. — Hierro viejo en varias mezclas para fundiciones, *G. S. Evans*. — Aceite versus agua para enfriar trozos forjados, *C. D. Young*. — Venta de hierro y maquinaria en Rusia, *A. J. Wolf*. — Máquina pulidora para trabajar cilindros. — Regulación y equilibrio de la producción, *H. A. Russell*. — Metalurgia de metales raros. — Resoluciones y exposición de los propietarios de fundiciones. — Comercio de hierro y acero. — Comercio de metales. — Comercio de maquinaria y noticias de todo el mundo.

The Journal of The American Society of Mechanical Engineers. — Vol. 38. N.º 6. — Preparación industrial. — Materias corrientes. — Informe sobre los ensayos de eficiencia de una turbina combinada a vapor de 30.000 kw., *H. G. Stott* y *W. S. Finlay*. — Discusión. — Asuntos de la sociedad.

The Mexican Mining Journal. — Vol. 21. — N.º 6. — Caprichos en metalurgia. — Tratamiento de minerales de plata en Batopilas. — Trabajos de flotación en la Universidad de Utah. — Estaño de Bolivia. — Progreso metalúrgico en el Perú. — Consejos sobre sistemas de cintas transportadoras. — Nueva ley minera en Méjico. — Notas sobre finanzas en cuestión de minería, *W. B. Middleton*. — Teoría universal de flotación, *C. F. Durell*. — La disposición metalúrgica. — Minerales de California en 1915. — Sección para petróleo: El papel y la suerte del agua que se encuentra con la arena en los yacimientos de petróleo, *R. H. Johnson*. — Minas de manganeso en la Baja California, Méjico. — Las minas de ópalo en la estancia de "La Llave". — Desarrollo de la minería en Bolivia, *S. A.*

SECCION OFICIAL

RESOLUCIONES DE LA COMISION DIRECTIVA

Sesión N.º 478, de Agosto 3 de 1916

1.º El señor Presidente da cuenta del fallecimiento del ingeniero Vicente Castro e invita a los presentes a ponerse de pie en homenaje a la memoria del extinto. Así se hace. — Manifiesta que en su oportunidad se pasó una nota de pésame a la señora Josefina Rawson de Castro, y se designó al ingeniero Santiago E. Barabino para que en el acto del sepelio de los restos del ilustre exsocio, dirigiera la palabra en nombre del Centro. — Se aprueba.

2.º Se lee una nota del ingeniero Pedro A. Rossell Soler en la que al manifestar su pésame por el fallecimiento del ingeniero Castro, se adhiere al homenaje que el Centro tribute al ex socio. — Se aprueba.

3.º Se lee una nota firmada por 39 socios activos y 21 socios aspirantes en la que se solicita la convocatoria a una asamblea con el objeto de tratar la siguiente orden del día: "Reglamentación de las profesiones de Ingeniero, Arquitecto y Agrimensor". — Estando dentro de lo previsto en el art. 11, inc. h) de los Estatutos del Centro, se resuelve convocar a los socios para el sábado 12 del corriente: fijando el sábado 19 para que aquella se realice, si en la anterior no hubiera número suficiente para sesionar.

4.º Se lee la renuncia de socio del Centro presentada por el ingeniero Orfilio Casariego. — Se resuelve aceptarla.

5.º Se aceptan en el carácter: de socio activo, al ingeniero mecánico Ernesto Winberg, diplomado en Copenhague (revalidado en 1916), presentado por los ingenieros Adolfo Niebuhr y Ricardo J. Gutiérrez; de socio aspirante, al alumno de 4.º año de ingeniería mecánica de la Facultad de Buenos Aires, David Quayat, presentado por los ingenieros Alberto Bonnesserre y José Galvalisi, y de socio transeunte al ingeniero civil (del Perú) César A. Cipriani presentado por el ingeniero Santiago E. Barabino.

6.º Se lee una nota del ingeniero Santiago E. Barabino, en la que solicita se nombre como socio correspondiente del Centro, al insigne ingeniero español don Leonardo Torres Quevedo. — Dados los méritos del designado, se resuelve acordar el nombramiento por unanimidad.

7.º Se leen los balances de comprobación al 30 de Junio, del Centro Nacional de Ingenieros y de "La Ingeniería". — Se aprueban.

8.º El señor Presidente da a conocer la gestión hecha por varios socios para que permanezca abierto de noche el local del Centro a fin de poderse reunir. — Se resuelve acceder a dicha petición y designar los sábados de 9 a 12 p. m. para tal objeto.

9.º Se lee una comunicación de la Sección Agrimensura del Congreso Nacional de Ingeniería, en la que se solicita se designe como vocal relator de la misma al agrimensor Artemio R. Newton. — Se accede.

10. Se lee una nota del ingeniero Jaime Schau comunicando la remisión de una "Memoria descriptiva de una instalación mecánica para clarificación de desagües en el Nuevo Puerto de la Capital", con diez planos, como contribución al Congreso Nacional de Ingeniería. — Se resuelve pase a estudio de las secciones Vías de Comunicación. — Navegación e Ingeniería Sanitaria. — B. Desagües de aguas servidas, debiendo resolver ambas secciones, a cual le corresponde presentarla al Congreso.

11. Se acepta la renuncia del ingeniero León Walls, de vocal relator de la Sección Arquitectura.

LA INGENIERIA

PUBLICACION QUINCENAL

DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

Ni el Centro Nacional de Ingenieros, ni su Comisión Directiva, ni la Dirección de "LA INGENIERIA" se hacen solidarios de las opiniones en ella vertidas por sus colaboradores.

SUMARIO:

PAGINAS

TEMAS GENERALES. — Servidumbres estéticas en las construcciones edilicias, por el Ing. Carlos M. della Paolera.....	293
La arquitectura en la época prehistórica. — Ensayo, por el Ing. Jorge W. Dobranich.....	306
SECCION TECNICA. — Saneamiento de la ciudad de Córdoba. — Proyecto de cambio de la fuente de provisión de agua, por el Ing. A. Paitoví.....	327
CRONICA. — Congreso Nacional de Ingeniería.....	343
BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS. — Obras y folletos.....	344
Revistas. — Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France. — Engineering News.....	344
Folletos recibidos.....	346
Sumarios de revistas.....	346
SECCION OFICIAL. — Resoluciones de la C. D. Sesión N.º 479 del 24 de agosto de 1916	354
FE DE ERRATAS.....	356

TEMAS GENERALES

Servidumbres estéticas en las construcciones edilicias

I

El trazado de nuestra metrópoli.—Examinando el catastro de nuestra gran Capital, observamos, que el monótono damero ideado por don Juan de Garay, para trazado de la ciudad, ha sido transplantado sin modificación a los diversos barrios en que se ha ido extendiendo.

El trazado en el Municipio se hizo y se hace con un criterio estrecho, no dando la más mínima intervención a la parte estética. Hay en el catastro, horror a la diagonal y a la curva; la norma observada es la de separarse lo menos posible de las calles rectas y de las manzanas cuadradas, apartándose solamente en casos excepcionales, para dar un giro a la orientación de una calle o de una zona. Estas excepciones son impuestas por la conveniencia de los propietarios, por la dirección de un

antiguo camino o para bordear a una nueva calle con un viejo cerco de cinacina, mezquinas condiciones que son, no obstante, las únicas que tienen fuerza de imposición.

El trazado regular con calles perpendiculares se ha repetido en la mayor parte de las ciudades y pueblos de la República, reproduciéndose en todo el país con alarmante fatalidad. La línea recta se ha impuesto de una manera absoluta a pesar de sus inconvenientes. La calle recta, mal orientada, es desagradable en toda su extensión y si es angosta, la ornamentación de los edificios que la bordean, no puede intervenir mayormente como factor estético, por falta de espacio para apreciar los conjuntos arquitectónicos.

Sin dejar de reconocer majestuosidad en una amplia avenida de trazo recto y su conveniencia para rápidas comunicaciones, no se ve la necesidad de que se adopte exclusivamente este trazado, para todas las calles y en todos los barrios; si se imponen en los barrios comerciales o para las grandes arterias de comunicación, de los suburbios con el centro, no son absolutamente indispensables en los núcleos formados por cada uno de los barrios de habitación.

El exceso de rígida cuadrícula ha dado como resultado la desolante monotonía que presentan la mayoría de nuestras calles, lo que está en desacuerdo con la característica agilidad de nuestra idiosincracia y es cosa ésta muy digna de tenerse en cuenta, pues, así como el hogar privado se dispone, en lo posible, de acuerdo con el gusto y carácter del particular, así también el hogar colectivo debe responder a las exigencias del temperamento de la colectividad.

Hay en ésta ciudad, en medio de la rigidez de su trazado, algunos pocos oasis agradables, constituidos por los encuentros oblicuos de los dameros parciales que se han ido creando y que forman, entre otros, la plazoleta Pellegrini y el extremo Noreste de la plaza Vicente López.

Se ha desechado por completo el trazado de calles con ligera curvatura, las que presentan atrayente variación y agradables perspectivas. De diagonales propiamente dichas, Buenos Aires sólo tiene dos conatos, la más larga alcanza apenas a dos cuadras.

En las zonas de extensión de la Capital Federal, el propietario que pide línea para edificar o se decide a lotear una finca de cierta extensión, presenta a la Municipalidad un proyecto de trazado de calles hecho en forma que convenga a la ubicación de un antiguo edificio de su propiedad o a la distribución del loteo. La Municipalidad, no contando con un plan preciso y detenidamente estudiado, aprueba o modifica el trazado que le somete el particular, ateniéndose, ambas partes, siempre que sea posible, al cuadrículado tradicional.

A la Dirección de Paseos del Municipio, de la que estamos palpando el resultado de su eficiente labor artística, no se da intervención ninguna en lo que se refiere al trazado de nuevas calles; se le restringe la acción a la disposición de los jardines en lugares ya delimitados, perdiéndose así su eficaz colaboración en los estudios de conjunto para ubicación

de las obras a crearse. La falta absoluta de reglamentación y de preocupación estética deja librado al criterio de profanos todo lo que es concepto y líneas generales de obras, que, como las calles y plazas, deben perdurar en la vida de una ciudad.

Las normas seguidas en el trazado colonial de nuestra metrópoli tienen para nosotros una inercia difícil de dominar, inercia que se ha manifestado impugnando todas las iniciativas tendientes al embellecimiento edilicio, hasta en modificaciones elementales, como son el ensanche necesario de muchas calles. Estas resistencias sistemáticas se han opuesto en todas las épocas, malográndose, en muchos casos, la realización de obras importantes por la aplastadora supremacía de las tendencias utilitarias. Se atribuye importancia capital al factor económico, despreciando ventajas de todo otro orden. Las miras no han podido dilatarse más allá del tiempo presente. A este propósito dice Couturand en su obra sobre extensión y embellecimiento de ciudades: «Una ciudad no debe administrar su fortuna como un particular. El particular muere, la ciudad es inmortal. Ella no debe preocuparse de dejar economías a sus herederos, antes por el contrario, tienen el deber de emplear sus caudales para preparar un porvenir siempre más amplio y más próspero. Esto no quiere decir que los gastos se hagan sin criterio alguno, sino después de serios estudios madurados con calma y sometidos a una severa crítica para su adopción definitiva».

Es de un plan de conjunto, estudiado y madurado con calma, del que carecen la Capital Federal y todas nuestras ciudades, plan, con cuya aplicación rigurosa y efectiva, se evitarían los inconvenientes de la improvisación y las onerosas correcciones de la obra del azar.

Un estudio técnico detenido, complementado por la colaboración de autoridades en arte e higiene, determinando precisamente la amplitud a dar a los servicios públicos de las ciudades, las servidumbres a imponerse para la estética de las calles, plazas, parques, perspectivas y conjuntos y las exigencias que debe llenar la higiene moderna, es de interés especial en nuestro país. Toda previsión en este sentido es obra altamente patriótica.

II

Parques y barrios jardines.—En los últimos tiempos la preocupación por la implantación y desarrollo de los parques y jardines en la disposición de las ciudades, ha tomado gran incremento.

En Francia la ley del 12 de Abril de 1906, sobre construcciones económicas, se extiende a la creación de parques, jardines, espacios libres y terrenos de juego, tendiendo en todo al embellecimiento y a la higiene de los centros poblados.

Estas ideas hicieron camino en los demás países europeos, habiéndose dictado, en casi todos ellos, ordenanzas para la creación, extensión y protección de jardines, plantaciones y espacios libres en general.

Ultimamente en Francia, con fecha 28 de Mayo de 1915 y a propósito de las ciudades desvastadas por la guerra, se ha promulgado una ley que se ha hecho extensiva a toda la República. El texto de dicha ley es, en síntesis, el siguiente: «Fijación de un plazo prudencial para que las ciudades y comunas de cierta importancia, formulen un plan de disposición, embellecimiento y extensión, fijando la dirección, ancho y carácter de las calles nuevas o a modificarse; determinación de la ubicación, extensión y disposición de las plazas, jardines públicos, terrenos de juego, parques y espacios libres diversos, servidumbres higiénicas y estéticas y en particular la superficie de terreno que podrá ser cubierta de construcciones». Para cada caso se forma una Comisión a la que prestan su concurso las grandes sociedades de higiene, arte, arqueología, estudios sociales, agricultura, comercio, industria, trabajo y sports.

Hay entre nosotros una primera tentativa para propiciar la formación de jardines frente a los edificios con las consiguientes ventajas estéticas e higiénicas; esta tentativa, cuya idea fué sugerida por el actual Director de Paseos, ingeniero Carrasco, la constituye una Ordenanza Municipal de fecha 12 de Septiembre de 1911, la que establece en su artículo 1.º: «Todo edificio que se construya cuatro metros, como minimum, dentro de la línea de edificación municipal, con el fin de dejar dicho espacio para jardín, en el radio comprendido por las calles Olleros, Vértiz, Alvarez Thomas y Olazábal al Norte; Gaona, Bella Vista, Warnes y Río de Janeiro al centro y Chiclana, Avenida La Plata, Provincias Unidas y Carabobo al Sur, pagará solamente el 10 % de los derechos que corresponde por edificación». Se obtendrían así perspectivas agradables, formándose, en esas tres zonas, hermosas calles bordeadas por jardines.

No teniendo esta Ordenanza fuerza de ley, en lugar de facilitarse, en lo posible, la realización de tan plausible iniciativa, una Repartición Municipal, el Departamento de Obras Públicas, obstaculiza el propósito exigiendo de los propietarios la escrituración, a favor de la Municipalidad, de la zona destinada para jardines con el único fin de evitar de que se edifique, con posterioridad, sobre la línea de la calle habiéndose pagado los derechos de edificación con los beneficios que acuerda la Ordenanza. La escrituración, como es de suponer, encuentra grandes resistencias. Si el motivo fuese, evitar que se edificara sobre la línea, por razones de estética, sería justificado, aunque no puede llevarse a efecto por necesitarse para ésto la promulgación de una ley de utilidad pública; pero el inconveniente opuesto por el Departamento de Obras Públicas puede salvarse fácilmente, haciendo efectivo el cobro integral de los derechos en el caso de que luego se edifique sobre la línea municipal. La depreciación de las ventajas higiénicas y estéticas hace que cualquier obstáculo sea insalvable, a esto hay que agregar que dejándose al arbitrio de los propietarios la elección entre edificación interior o al frente, basta la oposición de algunos recalcitrantes para que se vea perjudicada la armonía del conjunto.

Actualmente se construye en esta ciudad, un barrio jardín, en el pa-

raje denominado Palermo Chico. El trazado de las calles es en curva y se ha reglamentado el tipo de construcción y la disposición de los jardines; constituirá una pequeña mancha de modernización, en medio de la inmensa, uniforme y vieja planta del Municipio.

Los antiguos suburbios de Belgrano y Flores se hallan hoy unidos a la planta central de la ciudad, por extensas y compactas zonas de edificación, en cuyo trazado, como ya hemos dicho, no se presentan soluciones de continuidad. Es en estas zonas, donde con una previsora reglamentación, tendríamos hoy hermosos barrios jardines de amplias calles con arboledas y extensos parques lógicamente distribuidos, constituyendo conjuntos en los que la vida es agradable y la higiene cuenta con sus elementos primordiales.

Y bajo este último punto de vista se ha comprobado una proporcionalidad casi matemática, entre la extensión de los espacios libres y las victimas que el flagelo de la tuberculosis, hace en las grandes ciudades. En Londres, Berlín y París los espacios libres ocupan respectivamente el 15, el 10 y el 4 1/2 % de la extensión total; ahora bien, la mortalidad por tuberculosis es en París tres veces mayor que en Londres y dos veces mayor que en Berlín.

Nuestra Capital, ciudad moderna en relación a las citadas, cuenta apenas con el 4 % de espacios libres. El que observe el último plano de la ciudad, en el que están incluidas las obras del nuevo puerto, podrá ver que una zona de relleno situada detrás de las obras, ha sido ya cuadrículada destinándose los terrenos a la venta, con lo que se formará un antihigiénico y antiestético barrio de puerto. Esta espléndida zona de 40 manzanas debería entregarse a la Municipalidad para que en ella se dispusiesen jardines con beneficio para la ciudad, a la que ya se ha quitado casi todas las vistas al río. Pero qué hemos de esperar esta galante cesión del Gobierno Nacional, cuando actualmente disputa con el Municipal la posesión de una lonja de terreno, que ha quedado libre por el levantamiento de las vías del F. C. C. A. y en la que la Dirección de Paseos proyectó la construcción de la Avenida Centenario. La realización de este proyecto de embellecimiento edilicio se ha visto entorpecida por el conflicto entre poderes y es de creerse, para no desmerecer el criterio de los que sostienen la querella, que todos están igualmente convencidos de que la obra es necesaria, tanto del punto de vista de la vialidad, como de la estética de la zona afectada por la mejora. La construcción de la Avenida Centenario es de interés general y no se explica la dilación, resultante del conflicto, ante un asunto de utilidad pública.

Tenemos que aprovechar con conciencia los pocos espacios libres que nos restan. Si bien en una ciudad del desarrollo de nuestro municipio, la curva ligera, la diagonal, el barrio jardín y los amplios parques centrales, no pueden ya implantarse radicalmente, deben tenerse presente, siempre que sea posible y servir de norma para ciudades en formación y en la creación de nuevos centros poblados.

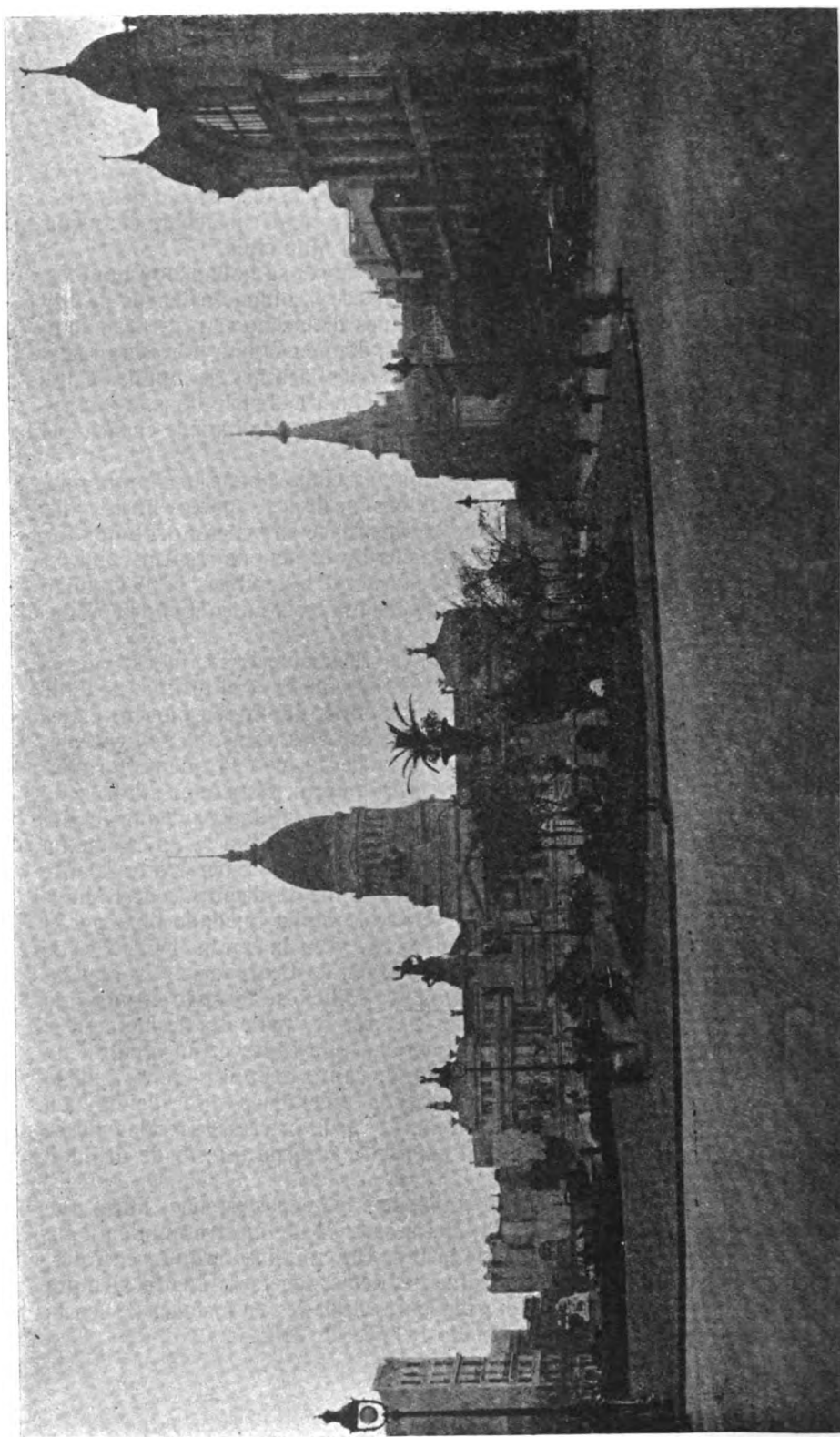


Fig. 1. — Vista de conjunto de la Plaza del Congreso

III

Plazas.—Dice L. Cloquet en su Tratado de perspectiva pintoresca: «Si los monumentos aislados forman el ornamento de las ciudades, el encanto de su fisonomía resulta, sobre todo, del conjunto de edificios dispuestos en torno de sus plazas y a lo largo de sus calles. Las plazas públicas y sobre todo las plazas monumentales son composiciones artísticas que deben ser concebidas según reglas especiales de arquitectura pintoresca que traten especialmente de la perspectiva».

Entre nosotros, la improvisación de la plaza del Congreso, no dió tiempo para pensar en las necesidades de la perspectiva monumental; la precipitación tuvo el mal resultado que debía esperarse. En esta plaza, creada para dar contorno y realce adecuado al Palacio del Congreso, no se ha tenido en cuenta tampoco que ese contorno debía constituirlo un marco armónico, de edificación severa, del que se destacase netamente el motivo principal. Obsérvese, en la fotografía de conjunto de la plaza, el abigarrado marco que la circunda, completamente desequilibrado, sin carácter de severidad y rematando el todo e imponiéndose por su ubicación, un desafío en altura entre el solemne Palacio de las Leyes y el sonriente local de una ampulosa confitería.

Según L. Cloquet (obra citada) «una bella plaza debe constituir un conjunto de marcada unidad; la unidad es la esencia de lo bello. Este aspecto de unidad no es incompatible con la variedad de los edificios bordeando la plaza, mientras haya analogía de carácter y ponderación de masas». La ponderación de masas y analogía de carácter de los edificios de la plaza en cuestión, puede verse en las fotografías que acompañan. Se ha construido lo más próximo al Palacio del Congreso, el edificio citado, cuyo carácter no puede ser más diferente al de aquél y cuya masa constituye la más aguda nota discordante en medio de un conjunto que debió ser armónico.

La perspectiva monumental, que tanto debe cuidarse, resulta también sumamente afectada por la falta de una reglamentación. Puede esto comprobarse, bajo uno de los puntos de vista, en la fotografía en que se ve al Palacio del Congreso, desde la Avenida Callao, parcialmente eclipsado por su osado contrincante.

La plaza Lavalle es otro ejemplo de descuido imperdonable, hay en ella promiscuidad de edificios públicos y privados de toda especie y magnitud que dispuestos al capricho del azar ofrecen un aspecto deplorable. Basta situarse en el centro de la plaza para darse cuenta exacta de lo antiestético de su contorno.

Son las plazas públicas, los sitios donde más indicado es la imposición de servidumbres estéticas en lo relativo a tipo, altura y carácter de los edificios de contorno, así como también gravar, con imposiciones de *non ædificandi*, ciertas zonas que deban destinarse a jardines u ornamentación arquitectural proyectada y conservada por la Municipalidad.

En Francia, con fecha 13 de Junio de 1911, se ha promulgado una ley, para conservación de las perspectivas y vistas monumentales. Apresurarse a hacer algo análogo, es dar un gran paso en el sentido del embellecimiento de la ciudad.



Fig. 2. — El Palacio del Congreso visto desde la Avenida Callao

IV

Ubicación de edificios públicos.—En la mayoría de los casos, los principales monumentos de una ciudad están constituidos por los edificios públicos, a los que hay que poner en evidencia, tratando de darles ubicación adecuada, espacios suficientes para apreciar su conjunto, presentar favorablemente sus perspectivas y facilitar los medios de acceso, sobre todo en aquellos que, dado su carácter (Tribunales, teatros, etc.), son concurridos por un público numeroso.

Una conveniente ubicación de estas construcciones monumentales, en lugares indicados, hacen que contribuyan eficazmente a la ornamentación de las ciudades. En general, deben ocupar emplazamientos centrales, de fácil acceso, en el centro de plazas o en medio de jardines ampliamente concebidos.

Las disposiciones a dar a las calles y avenidas que terminen en estos edificios, deben ser tales, que presenten al monumento en condiciones favorables, a distancias convenientes y bajo ángulos ventajosos; su aspecto depende en gran parte del punto de vista.

Según M. Sthuben: «el examen en detalle del exterior de un edificio, requiere una zona libre, en contorno, de un ancho igual a la altura del edificio; para un examen de conjunto aislado, la zona debe tener dos veces la altura; para una vista de conjunto con relación al marco que lo rodea, tres veces la altura y para una vista pintoresca de silueta, la zona debe tener como ancho cuatro veces la altura del edificio».

Tratándose de las viejas catedrales de Francia, algunos autores han combatido su aislación en medio de grandes espacios libres; en estos casos la demolición de los edificios de la época, que rodean a dichos templos, es absolutamente ilógica tratándose de concepciones de grandes artistas, en las que habrán intervenido, con todo su valor, los marcos circundantes. Por otra parte, el carácter religioso de estos edificios, está de acuerdo con la aglomeración en su derredor de las moradas de los creyentes que se sentirían así bajo la tutela majestuosa de su templo. Este objetivo debe haberse tenido muy en cuenta por aquellos sublimes y sinceros artistas.

En casi todos los edificios públicos de Buenos Aires, se ha descuidado el marco perspectivo y las facilidades de acceso. El Palacio del Congreso presentaría otro aspecto, si se hubiese ubicado en medio de jardines con vastas calles y perspectivas amplias convenientemente dispuestas. En el frente sobre la plaza, las rampas de acceso son inaccesibles; estas superficies gausas no pueden, por su naturaleza, formar parte de las líneas generales del edificio y no llenan tampoco su objeto práctico, pues, dada su pendiente, no son escalables. Hacen la impresión de que se les ha debido recoger y achatar para dar paso a la calle.

En el Palacio de Justicia, la importancia de su severo y majestuoso frente sobre la Plaza Lavalle, prima absolutamente sobre los otros frentes, como consecuencia de las restricciones a que ha debido suje-

tarse el arquitecto, por falta de una zona espaciosa en contorno. Una arquitectura indicada para un frente sobre una gran calle o plaza, sería irrisorio aplicarla en un callejón. A este efecto compárese, en el citado edificio, el frente que da a la Plaza Lavalle con el que linda con la calle Uruguay. Y es lástima, que dada la importancia y carácter de la construcción, no se haya previsto ubicarla en lugar preferente, rodeada de jardines y sirviendo de motivo de decoración monumental.

Otro edificio también muy indicado para haber tenido ubicación adecuada, es el teatro Colón. En este teatro la práctica ha demostrado los inconvenientes de la falta de amplitud a su alrededor. La pequeña plaza que limita con su frente Norte, constituye todo un desahogo para la salida de la muchedumbre de personas y vehículos después de las funciones, contrastando con el servicio de salida por el túnel, que resulta interminable, debido a que en la entrada de la calle Tucumán, se producen aglomeraciones por falta de espacio y orden. Si el teatro se hubiese rodeado por una amplia plaza, con calles en contorno y radiales, el edificio hubiese ganado grandemente en perspectiva y el servicio de vehículos, estacionados y convenientemente colocados en las calles de la plaza, podría hacerse con toda regularidad y rapidez, evitándose también, en gran parte, el estacionamiento de coches y automóviles en las calles de los alrededores del teatro. El servicio de tranvías hubiera podido amplificarse, adoptando, al mismo tiempo, disposiciones convenientes para la llegada y partida.

No hay porqué mencionar las ventajas de la aislación, en locales que, como los teatros, hay facilidad de que se produzcan incendios; su rápida evacuación y la localización del siniestro quedan así aseguradas.

A la nueva Bolsa de Comercio tampoco se la ha hecho intervenir como factor ornamental. Su fachada principal sobre el Paseo de Julio, tiene a su frente una zona bastante amplia para apreciarla, no así las vistas al Sud y al Oeste, por estar encajonado el edificio en las calles Sarmiento y 25 de Mayo.

La construcción del edificio del Correo, frente al anterior, está pésimamente ubicada en lugar que han ocupado y deben ocupar jardines, sobre terreno en pendiente y cerrando el horizonte de esa parte central de la ciudad. Como en la actualidad sólo está terminada la armazón metálica, aún hay tiempo de arrepentirse, lo que sería seguramente de provecho pues hasta el hierro puede venderse a precios ventajosos.

El edificio, en construcción, de la Facultad de Derecho, en la calle Las Heras al llegar a Pueyrredón, tiene la misma suerte que todos los anteriores. Por su estilo, aunque adaptado, necesitaría un marco y ambiente adecuados, dos cosas que no podemos darle; lo más que se pudo hacer y tal vez lo más lógico para el caso, fué ubicarlo en forma que pudiera ser rodeado por jardines, lo que hubiese resultado a la vez provechoso para la higiene en su carácter de edificio educacional. La gótica Facultad está rodeada, por su fondo y costados, por estrechas calles, en las que la construcción será todo un muestrario de estilos y magni-

tudes y si es que no ha pasado a la historia un antiguo proyecto, se construirá, en una manzana contigua, un edificio para Ministerio de Guerra, con lo que tendremos así frente a frente dos monumentales edificios, uno gótico y el otro tal vez Luis XVI, separados solamente por un callejón reducido.

Habrà sin duda, en otros países, Parlamentos, Palacios de Justicia, Teatros importantes y edificios de Universidades, que no estén rodeados por amplios espacios, pero son seguramente construcciones que datan de muchos años o siglos. No tenemos que olvidar que los nuestros son de construcción reciente, en los que no hay necesidad de seguir prácticas antiguas, sino tratar de que estén a la altura de las modernas exigencias.

En los nuevos trazados de ciudades es importantísimo prever y reservar sitios preferentes para los edificios públicos, estudiando su ubicación de acuerdo con su carácter y en forma que respondan ampliamente al embellecimiento edilicio, como factores eficientes de ornamentación. Es también necesario reglamentar el tipo, magnitud y carácter de los edificios próximos o que formen marco al espacio libre que les esté reservado.

V

Servidumbres estéticas en los edificios particulares.—Hasta el presente las ordenanzas municipales sólo llegan a reglamentar en lo que se refiere a higiene, seguridad, alineación, altura, salientes y ochavas de los edificios particulares, no habiendo, como ya hemos repetido anteriormente, imposiciones especiales, juiciosamente escogidas, que, con fines de embellecimiento, graven a ciertas zonas de la ciudad, sin que esto entienda presionar al particular, obligándolo a adoptar tal o cual orden arquitectónico o exigir abusivamente el uso de una ornamentación especial.

En la actualidad se deja al propietario la libertad más completa, para levantar, hasta en los parajes más céntricos, construcciones ridículas y absurdas, que en el sentir general se califican como adefesios.

El conjunto abigarrado de estilos que presentan los edificios de nuestra ciudad es consecuencia del aporte artístico de diversos países del mundo. Lejos de pretender propiciar reglamentaciones de extorsión, que impongan restricciones en el uso de los estilos, restricciones atentatorias a la libertad artística, sería necesario establecer un contralor cuyos efectos se hagan sentir en casos extremos, tratándose de imposibles, evitando así las peligrosas consecuencias de los excesos de imaginación y las extravagancias de gustos *sui generis*. Estos peligrosos extravíos son el fruto de la falta de preparación y discreción necesaria para darse cuenta de las dificultades, que en sí encierra la creación arquitectónica, la que no es obra de una sola vida.

En un país como el nuestro en el que la educación artística está muy poco difundida, constituye una urgente necesidad, poner coto a esos desmanes, que pueden llegar a tener resultados calamitosos.

Así como la Municipalidad exige del propietario la presentación del proyecto de construcción, a los efectos de verificar si el edificio responde a las necesidades de la higiene y a las condiciones impuestas a la resistencia, en igual forma podría exigirse la presentación de planos definitivos de las fachadas, para ser sometidas al estudio de una Comisión autónoma y con amplias facultades, formada por personas honorables y autorizadas, cuya acción resultase una garantía para los intereses generales. La reglamentación detallada de las atribuciones de la Comisión y de los derechos y obligaciones de los arquitectos, sería objeto de un minucioso estudio.

Actualmente el plano de fachada presentado a la Municipalidad, es solamente un croquis, con carácter complementario del proyecto, croquis que al ser tratado definitivamente sufre importantes modificaciones que llegan, en muchos casos, a la metamorfosis completa de la fachada original.

Para la presentación de los proyectos de fachada al dictamen de la Comisión debería exigirse que fueran proyectos definitivos, estando, por lo tanto, resueltas todas las dificultades que pueden originarse en el desarrollo del estudio en sus detalles. La labor de esta Comisión evitaría que prosperasen las creaciones estrambóticas, aconsejando en esos casos, al arquitecto, una evolución hacia la normalidad. Tanto que las extrañas creaciones sean producto de la mente del proyectista o consecuencias de la influencia del gusto del cliente, el arquitecto es siempre el único responsable, pues está en el deber de desligarse, lo suficiente de la parte utilitaria, como para llegar a constituirse en el verdadero consejero artístico del cliente.

Buenos Aires cuenta con infinidad de rarezas arquitectónicas, cuya descripción, que no es del caso, resultaría tal vez interesante. Tenemos ejemplares curiosos de estilos, motivos y disposiciones originales expuestas con toda indiscreción en nuestras calles, avenidas y plazas principales.

El que tenga la paciencia de observar algunas modernas fachadas de la calle Florida, Avenida de Mayo, Rivadavia, Callao, Corrientes, etc. se encontrará con cosas que le darán mucho que pensar. Desfilarán ante su vista proporciones inexplicables, columnatas desvirtuadas que, por estar colgadas fuera de la línea del edificio, parecen pegadas a los frentes, en los que, como se supone, no tienen rol en la parte resistente y su presencia es perjudicial para la estética. En muchos casos estas columnatas soportan balcones o pesadas cornisas y sus columnas, transmisoras de las cargas, descansan en otros balcones asentados en debilísimas ménsulas, que gritan a la vista su incapacidad para la gravosa misión que se les confía. En otro frente un par de columnas de ciclópeas dimensiones, sosteniendo un diminuto balconcito cubierto y apoyándose en un balcón inferior, producen en el pasante un encogimiento y desviación instintivos, tendientes a precaverse de la caída de esas moles imponentes. Otros frentes de rabiosa policromía y exótica ornamenta-

ción a base de extravagantes enredaderas, atraen la atención por su aspecto llamativo.

Hay también edificios ubicados en sitios privilegiados y cuya ornamentación estaría más de acuerdo para locales de lujosos y quijotescos cabarets. En otras fachadas se ven débiles cariátides soportando enormes cargas y agobiadas por un trabajo sobrehumano, más aún para personas de su sexo, trabajo impropio en el que por galantería debían ser suplidas por vigorosos ejemplares del sexo fuerte. Mientras esto pasa con frágiles niñas, se puede ver a atlantes holgazanes que, careciendo de ocupación definida y cómodamente sentados en un balcón, entretienen sus largos ocios dejando caer pesados arcos en la cabeza de los pacíficos transeúntes.

La profusión de torres, cúpulas y cuerpos salientes, es alarmante, sobre todo tratándose de temas difíciles de realizar con acierto. Hay muy pocos edificios, aún de mediana importancia, que no sientan la necesidad de tener una torre o una cúpula y si la construcción es en esquina, entonces la necesidad se convierte en obligación imperiosa. En materia de cúpulas tenemos un surtido variadísimo; las hay que afectan la forma de cacharros de toda especie, en forma de tiara, otras compuestas por una superposición interminable de cuerpos geométricos de la más diversa generación y todas o casi todas mal proporcionadas, muchas absurdas, pareciendo algunas concebidas para cualquier edificio antes que para aquél en que están colocadas. Puede observarse también que la mayor parte de las cúpulas terminan con la consagración de formas de perinolas.

En torres tenemos también grandísima variedad, siendo tal vez la más importante por su ubicación y jerarquía, la que remata airadamente al Palacio Municipal, hiriendo de un solo golpe, con su aguda forma, a la proporción y al tranquilo espacio, el que se debe sentir azorado ante tan insólita aparición.

Pasando a un detalle que no deja de llamar la atención, podría evitarse, en lo que fuese posible y por lo menos en parajes céntricos, los enormes avisos comerciales que constituyen la única decoración de desnudos y desairados muros medianeros en las altas construcciones.

Tratándose de elementos que, como los edificios, contribuyen muy principalmente a la decoración de una ciudad, tienen que ser objeto de solícita atención de parte de las autoridades edilicias. La labor de la Comisión, para dictaminar sobre aceptación o rechazo de planos de fachadas, sería de benéficos resultados para la estética urbana.

Para llevar a la práctica los propósitos expuestos en estos capítulos, es de todo punto imprescindible la cooperación de la acción individual, de la asociación privada y de la administración pública. La obra del artista es de capital importancia para el porvenir de las ciudades.

CARLOS M. DELLA PAOLERA.

Ingeniero Civil.

La arquitectura en la época prehistórica

ENSAYO

*El género humano ha tenido dos libros,
dos testamentos, la Arquitectura y la
Imprenta; la Biblia de piedra y la
Biblia de papel.*

• VICTOR HUGO

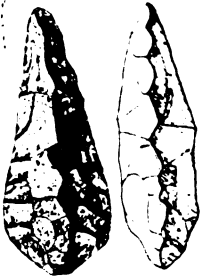
El estudio de los monumentos de la arquitectura naciente nos revela, a pesar de su simplicidad, los vínculos que ligán el modo de construir con los sucesivos estados de la humanidad y de ahí que la historia del arte resulte una historia de las sociedades.

Constituida la habitación por las exigencias del clima, éste y el género de vida que él impone la van modificando; con los recursos locales y el progreso de los útiles de trabajo cambian también los procedimientos de construcción. La arquitectura religiosa precede a la utilitaria así como aquélla es precedida por el arte figurado. Por la acción de la costumbre, ciertas formas sobreviven a las razones que justificaban su existencia y obsérvase que en todos los pueblos pasa el arte por las mismas alternativas, obedeciendo a las mismas leyes.

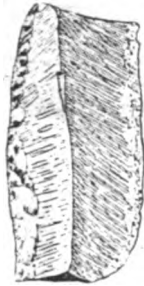
Principales épocas.—De acuerdo con los tres géneros de vida del hombre prehistórico, podemos dividir los tiempos primitivos en tres periodos, a saber:

- | | | |
|------------------|---|---|
| 1.º Preglacial | } | Tiempos paleolíticos o de la piedra desbastada. |
| 2.º Glacial | | |
| 3.º Postglacial. | | Tiempo neolítico o de la piedra pulida. |

1.º—El clima uniforme y templado que reinó durante el período preglacial, permitió vivir al hombre desnudo y a la intemperie; lleva una vida sedentaria y el único instrumento que posee es el *silex* (pedernal) afilado por percusión o por el fuego (ver dibujos siguientes).



Tipo de hacha amigdaloides en sílex



Raspador sobre lámina



Gran punta lanceolada



Doble punta retocada en todo el contorno



Taladro

2.º—Durante el período glacial, el rigor del clima exige vestido y abrigo; la habitación se hace necesaria y móvil, dado su sistema de vida; para ejecutarla se valen del sílex, pero ya montado en mangos, indicando sus formas distintos usos. Posiblemente, la necesidad de vestirse los conduce a la fabricación de tejidos y cuerdas. El hombre hace vida pastoril, pero aun ignora la domesticación de animales.

3.º—Los hielos tienden a confinarse en las regiones polares; el reno se retira hacia el norte y el hombre que vive de su caza, al perseguirlo, se traslada también hacia el norte de Europa, dejando lugar libre para una invasión de origen probablemente asiático y que consigo aporta los principios de un nuevo estado social. Los invasores conocen la domesticación de animales y la metalurgia, legándonos el cobre y el bronce que emplearon en armas y útiles; el hierro aparece más tarde; con ellos comienza la vida agrícola y sus artes son las del fuego, que emplean para endurecer la arcilla y hacer alfarería (ver figuras 1, 2 y 3).



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

También los invasores siguen usando el sílex desbastado y además pulido (ver figuras siguientes).



Gran cuchillo egipcio

Tipo muy común de
cuchillo egipcio

Percutor en sílex



Pico en sílex



Sierra con mango



Sierra tipo egipcio



Pulidor



Punta de flecha con muescas laterales, dicha a espalda. — Muy común en Norte América



Punta de flecha, triangular



Punta de flecha o taladro, particular de Norte América



Punta de flecha egipcia



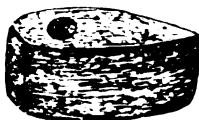
Puñal con mango y ambas caras completamente talladas, tipo escandinavo



Hoja de puñal con forma de hoja de laurel, tipo norteamericano



Hacha en sílex pulido con bordes escuadrados, tipo escandinavo



Hacha martillo con agujero para mango, común en Escandinavia



Gubia escandinava



Hacha rompecabezas a doble filo, tipo escandinavo



Cinzel en sílex con filo pulido



Hacha martillo norteamericano



Cinzel de hueso o de
cuerno de ciervo



Lanzadera de hueso o
de cuerno de ciervo



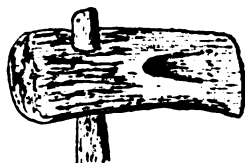
Harpón de hueso



Puñal en madera de la
Estación lacustre de
Robenhausen



Peine de cuerno



Hacha en cuerno de ciervo
con mango de madera.—
Estaciones lacustres



Pico de cuerno de ciervo con
mango de madera



Masa de madera. Estación lacustre de Robenhausen

Los pueblos que adquieren mayor perfección en la talla del sílex son: Egipto y Dinamarca.

Los procedimientos en la prehistoria

Trabajo de la madera.—El empleo de la madera es muy limitado, mientras el hombre primitivo dispone de hachas y sierras de sílex o de instrumentos de bronce. Debido a la insuficiencia de éstos, las piraguas que construyen para comunicarse en las ciudades lacustres o para efectuar la pesca, en la cual encuentran uno de los medios de nutrirse, son troncos de árboles simplemente excavados (ver figura 4).



Fig. 4. — Piraguas monóxilas halladas en las palafitas

La necesidad de unir las piezas de madera con que construyen sus chozas, los lleva a sustituir las ensambladuras que tratan de evitar, por simples ataduras análogas a las que fijan los instrumentos de sílex a sus mangos. Así como la carpintería de ataduras precedió a aquella por ensamblado, es indudable que la cestería, que no exigía útil alguno, debió preceder a la primera.

La piedra.—La piedra que ha de darnos los monumentos prehistóricos más notables, aparece con el mismo retardo que los metales, pues los instrumentos de sílex eran insuficientes.

La piedra se extraía de las canteras por medio de cuñas y en grandes masas; preferían, por la falta de útiles suficientemente duros, mover grandes piedras (megalitos) que emplear trozos regulares fáciles de manejar; lo contrario de lo que se hace cuando se tienen medios para cortar la piedra.

Extraídos esos megalitos, quedaba aun la pesada tarea de transportarlos y erigirlos en el lugar elegido y es en estas operaciones en donde se revelan los esfuerzos de actividad inventiva de los invasores asiáticos, creadores de una mecánica potente y simple.

El transporte de los megalitos se hacía valiéndose de la palanca y del plano inclinado, repitiendo alternativamente dos operaciones fundamentales:

- 1.º Elevar el bloque.
- 2.º Deslizarlo por el plano inclinado.



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

Las figuras 5, 6 y 7 indican las operaciones sucesivas que hacían para elevar la piedra sobre el plano inclinado *a* (figura 8). Deslizada la piedra hasta *b* por el mismo, operación que facilitaban hacien-

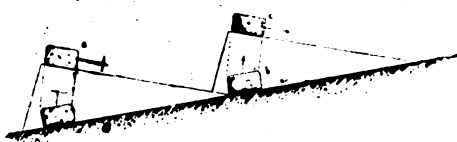


Fig. 8

do un revestimiento con arcilla mojada, se elevaba nuevamente hasta *c* por las mismas operaciones indicadas en las figuras 5, 6 y 7, y repitiendo el procedimiento se conseguía llevar el megalito hasta el lugar de su erección, salvando aun las contrapendientes.

La última operación de erigir el megalito, se obtenía extrayendo tierra del terraplén construido en el sitio en que había de colocarse (figura 9).

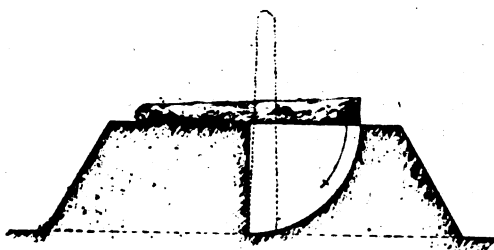


Fig. 9

Las operaciones eran lentas, mas el factor tiempo no tenía la importancia que le damos en nuestras obras; la vida de aquéllas y de las de hoy resultan así proporcionales a los tiempos que para levantarlas se ha empleado.

La piedra que extraían de sus canteras para erigirla en monumentos, fué tambien utilizada excavando celdas en los escarpes naturales, y al hacerlo adoptaban el techo plano o con perfil ogival, según la dureza de la roca y la dirección de sus planos de estratificación.

La arcilla.—Al empleo de la madera y de la piedra debió preceder el de la arcilla, cuya colocación en obra no exigía más que el amasado, al mismo tiempo que permitía la construcción de muros y bóvedas. Se encuentra el ladrillo sin cocción; el ladrillo endurecido al fuego parece originario del Asia, donde las artes del fuego nacieron. Los primeros exploradores de Troya y de las casas de Santorín creyeron encontrar en ellas construcciones de terracota, cuando ésta no fué más que el efecto de los incendios. Es interesante consignar que en las últimas, sus muros de arcilla reposan sobre un basamento de morrillos irregulares con sus intersticios rellenos de arcilla; he aquí el origen de la mampostería.

El ornamento.—El estudio del arte primitivo puede hacerse de dos modos: por la observación de los salvajes actuales o por los vestigios que han dejado enterrados aquellos de las épocas más remotas; ambos métodos conducen con pequeñas diferencias, al mismo resultado.

El arte manifiéstase, en un principio, por el gusto a la *simetría*, que es análogo al ritmo de la poesía y de la música, y por el *color* puesto sencillamente para deleitar al contemplarlo, sin formar imágenes. Es más tarde que se complace en trazar ornamentos ejecutados con el dedo, sobre la arcilla que recubría las grutas y compuestos de líneas rectas o curvas, paralelas o cruzadas (figura 10). Más tarde el hombre

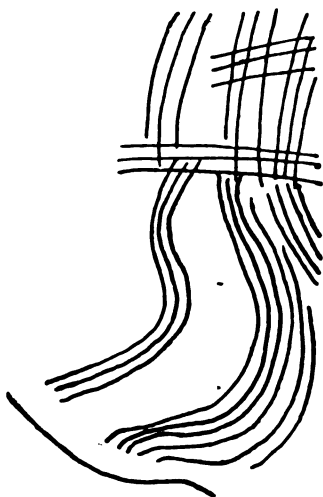


Fig. 10

se inicia en la representación de figuras de los animales que lo rodean, comenzando por imitarlos en bulto redondo (*rond bosse*), luego en relieve y por último en dibujo. Es posteriormente que se atreve a imitar la figura humana y los vegetales. La evolución que hemos reseñado es justamente la que se observa en nuestros niños y su vida resulta una imagen de aquella del hombre primitivo. El niño, dice Reinach, ama sucesivamente la simetría, el color, la yuxtaposición y la coordinación de las líneas; cuando comienza a dibujar traza líneas, luego siluetas de animales y más tarde llega a dibujar hombres y plantas.

La primera manifestación, la simetría, la observamos en las hachas y puntas de flechas. Las reproducciones en bulto redondo aparecen como adornos de sus armas y también en caretas para danzas litúrgicas (figuras 11 y 12).

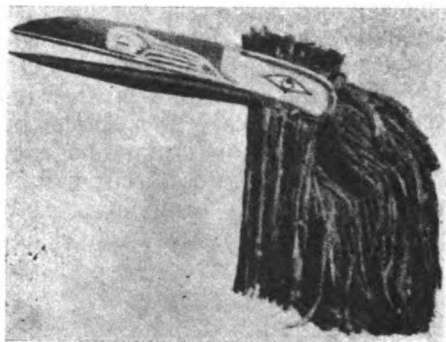


Fig. 11. — Máscara de los indígenas de Colombia



Fig. 12. — Propulsor de Bruniquel en hueso y que representa dos reñes

Además de las máscaras y esculturas hechas en las armas, se han recogido pequeños ídolos o juguetes representando en general animales de la fauna glaciaria: renos, mamuts, équidos o peces. Se han encontrado sin embargo esculturillas reproduciendo la figura humana, pero casi siempre del bello sexo, si cabe tal denominación (figuras 13, 14 y 15).



Fig. 13. — Cabeza en marfil de la Venus de Brasempury, dicha "de la capucha"

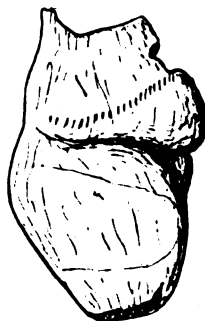


Fig. 14. — Torsos en marfil de la Venus de Brasempury



Fig. 15. — Venus de Willendorf en calcáreo oolítico, que por lo abundante recuerda las Venus de los otentotes

El grabado sobre huesos y en las paredes y techos de las cavernas, revelan en muchos de ellos una gran seguridad de mano, siendo la nota culminante el realismo y la corrección con que están ejecutados, realismo y corrección que no se encuentran en las producciones de los salvajes modernos. Otra característica de estas representaciones es la sobriedad; no agregan detalles inútiles (figuras 16, 17 y 18).

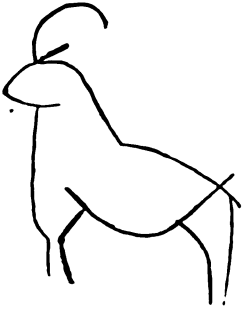


Fig. 16.—Cabra grabada en las paredes de la caverna Pair-non-Pair (Francia)

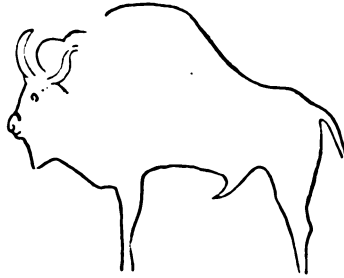


Fig. 17.—Bisonte de 0.40 m. de alto, grabado en la pared de una gruta de Dordoña (Francia)

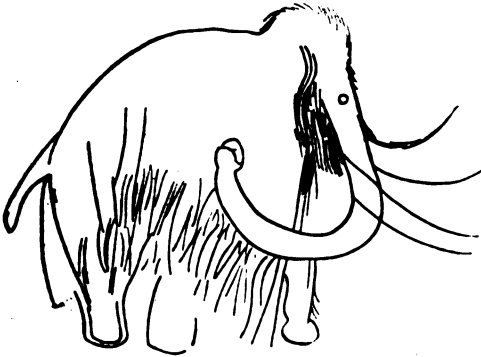


Fig. 18.—Mamut de Combaralles (Dordoña), grabado en la pared

Todos estos grabados de las cavernas no son de las condiciones mencionadas, pues entre varios centenares se cuentan de 30 a 40 que estén dotados de vida y movimiento.

La obra maestra del arte que nos ocupa es el dibujo de renos y peces grabado en un hueso y encontrado en la gruta de Lorthet (figura 19). Se ven en él las patas traseras de un reno que se aleja al galope; sigue

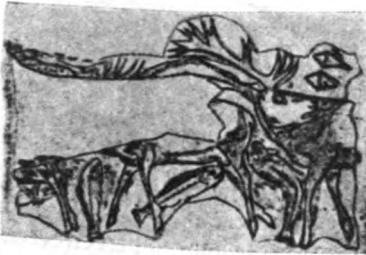


Fig. 19



Fig. 20.—Bisonte brincando, pintado en el techo de la cueva de Altamira; policromía de 1.55 m.

otro también marchando al galope y el tercero es una hembra que vuelve la cabeza con movimiento rápido y con sus bramidos llama a un cervatillo. Llenan los claros dejados en la composición, un grupo de salmones; en la parte *superior* aparecen dos rombos en los cuales Piette interpreta una firma.

Reproducimos a continuación varios dibujos pintados en las cuevas (figuras 20, 21 y 22).



Fig. 21.—Ciervos rojo y negro, pintados en el Bajo Aragón; dimensión transversal, 0.46 m.



Fig. 22.—Renos del fondo de Gaume (Dordogne), fresco

¿Cuál fué el móvil que condujo a los cazadores de renos a grabar y pintar peces y los animales antes mencionados? Es probable, que esas representaciones fueran hechas para rendir culto a los animales que les proporcionaban los medios para nutrirse, y esta opinión se refuerza al observar que esas cavernas oscuras impedían la contemplación de tales obras. Para iluminarse en ellas se han servido de lámparas



Fig. 23.—Lámpara de piedra hallada en la gruta de la Mouthe

de piedra (figura 23) que alimentaban con la grasa del reno; en estas mismas se han construido interesantes grabados de renos, etc.

La figura humana se encuentra con menos frecuencia en las pinturas de las cuevas; en ellas se representan diferentes escenas de la vida de los cazadores de renos. La figura 24 es un fresco de ese género perteneciente a las cavernas de Cogúl (Lérida).



Fig. 24.—Prescos prehistóricos de Cogú (Lérida)

Al aparecer el pueblo asiático, retirados hacia el norte los cazadores en persecución de los renos, la idea de lo grande borra la idea de lo bello abstracto y el oficio suple al arte. Desde el momento en que intervienen los metales, el ornamento redúcese a formas convencionales y de pobre concepción; un ejemplo lo tenemos en las líneas onduladas trazadas sobre las piedras del Dolmen de Gavrinis (figura 25); la escultura deco-



Fig. 25.—Decoración neolítica en el dolmen de Gavrinis

rativa no existe y las mismas rayaduras se desarrollan sobre superficies mal enderezadas. Finalmente, cuando la piedra es muy dura, la dejan sin ornamento alguno.

A estos simples ensayos suceden en la Europa del norte las escrituras figuradas o runas. (*)

La habitación primitiva.—Durante el periodo preglacial dijimos que las condiciones del clima no imponen al hombre ni la vida nómada ni el abrigo construido, como sucede en el siguiente periodo, durante el cual lo busca en las grutas y cavernas naturales. En un principio utiliza

(*) *Runa* que en gótico significa *secreto*, es un alfabeto compuesto de 16 caracteres y que fué empleado en Escandinavia, Inglaterra y Alemania.

solamente la entrada, luego la cámara y más tarde busca aquellas cavernas compuestas de dos cámaras. Entre las cavernas abiertas en escarpes naturales, elige el hombre las que son accesibles con dificultad, para quedar así mejor defendido de los ataques de animales feroces y de las avenidas torrenciales.

La caverna de Altamira en España, y que menciono por juzgarla interesante debido a su aspecto y a la importancia de los frescos en ella hallados, tiene su entrada orientada hacia el mar; el piso descende desde la entrada hasta el fondo; se halla situada en un banco resistente de caliza y tiene 8 a 10 m. de ancho. Desde C (figura 26) hasta el fondo el

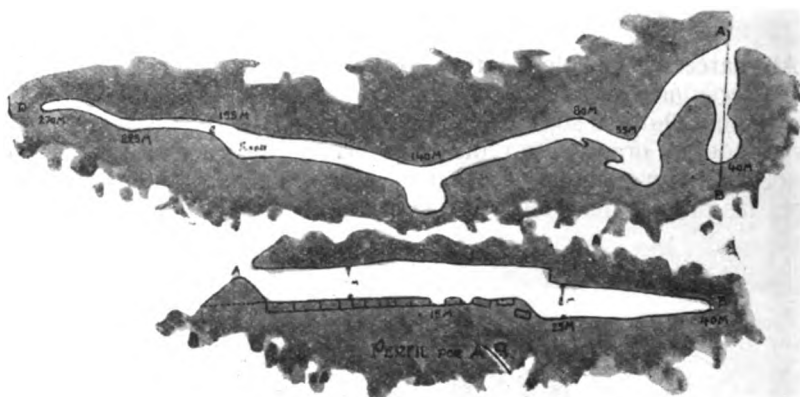


Fig. 26

corredor se estrecha, presentando un depósito arcilloso, acarreado por las aguas. Los restos prehistóricos se han hallado en M y N y componíanse de yacimientos de huesos, conchas, útiles, piedras y tierra negra. Como en los demás yacimientos españoles, en éste no se han hallado restos de reno.

Llega la época de los metales y con la aparición de éstos, la posibilidad de atacar la piedra para construirse cavernas artificiales. Trataremos sucintamente, por ser también abrigos artificiales: las chozas sobre pilotes (palafitas); las chozas colgadas y finalmente las levantadas sobre colinas naturales.

Las cavernas artificiales de la Champaña, pertenecientes a la época neolítica, son de las más antiguas y fueron utilizadas, unas como habitaciones y otras como tumbas; se comunicaban entre sí agrupándose alrededor de antiguas lagunas que les proporcionaban los medios de alimentación. Precedía a las cuevas de habitación de una o de dos cámaras, un estrecho pasadizo con su entrada tan baja que para transponerla era preciso gatear. Además de este medio de defensa, dejaban muchas veces en el contorno de la abertura una hendidura, probablemente, destinada a calzar maderos de cierre. En la mayor parte de los

casos solía cerrarse la entrada con una o más lajas de piedra. Cuando la dureza de la roca lo permitía, las paredes opuestas de la caverna eran paralelas y perfectamente labradas y su techo plano o con perfil ogival cuando las rocas eran tiernas. El piso de la cámara lo hacían más bajo que aquél del pasadizo y si la caverna tenía dos cámaras, el de la segunda era aun más bajo. El cierre de la entrada a la segunda cámara era más cuidado y las paredes de ésta mejor labradas. En las jambas de la puerta que las comunicaba se han encontrado agujeros que se supone hayan servido para atravesar barras a fin de atrancar la puerta.

A pesar de lo rudimentario de estas habitaciones, merece consignarse la atención que prestaron al factor higiénico y que a pesar de los siglos transcurridos aun hoy podría servirnos de ejemplo. En algunas cavernas se han descubierto orificios que practicados en su techo desembocaban al exterior, llenando las funciones de conductos de ventilación. Atendieron con igual solicitud, la orientación que habían de dar a sus moradas; así se observa en el hemisferio norte, que sus entradas miraban al mediodía, con lo que obtenían, en invierno, un asoleamiento completo de sus cámaras y en verano, la sombra conveniente.

El hallazgo de restos humanos en algunas cavernas, ha indicado que eran sepulcrales, clasificándose éstas en *sepulturas permanentes*, bien terminadas, y otras ligeramente desbastadas que sirvieron para enterramientos imprevistos.

Aún debemos citar otras cuevas más reducidas que las mencionadas y que se cree, por sus dimensiones y por la ausencia de cadáveres, que debieron destinarse a almacenes.

Las figuras 27, 28, 29 y 30 reproducen algunos tipos de cavernas artificiales, interesantes por su forma. Las tres últimas pertenecían a las Islas Baleares y la representada en la figura 29, la denominada del carro, porque uno de estos vehículos podía dar fácilmente la vuelta dentro de ella.

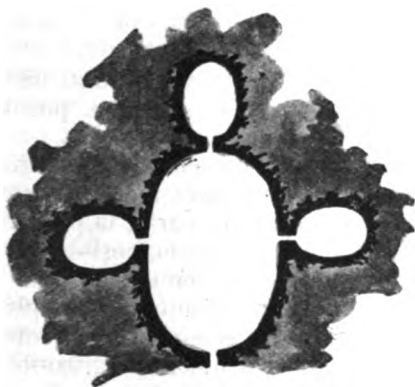


Fig. 27



Fig. 28

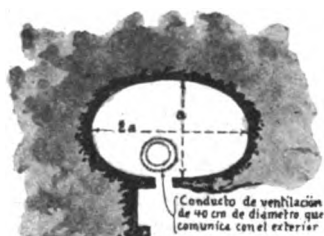


Fig. 29

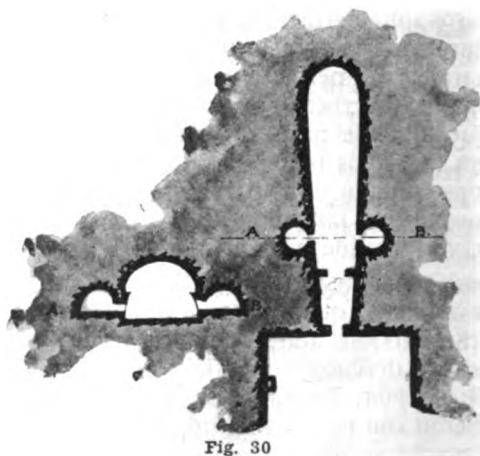


Fig. 30

Otro tipo de habitación primitiva lo constituyeron las *palafitas* o chozas sobre pilotes, levantadas en los lagos, utilizándolos como defensa. Su reunión constituyó las conocidas *ciudades lacustres*. Los pilotes en que apoyaban se disponían ya en círculo, ya según rectángulos y mientras en la época de piedra tenían 28 a 30 cm. de diámetro, con el empleo del bronce llegaron a un promedio de 13 cm.; hincábanse en el fango de 0,30 m. a 1,50 m. (figura 31).



Fig. 31

Las palafitas datan de 3.000 años antes de J. C. y perduran hasta los siglos 8.º o 9.º de nuestra era, según deducciones hechas por V. Gross que estudió aquellas suizas.

La cabaña encontrada en Würtemberg ha permitido conocer ciertos detalles interesantes acerca de las mismas. La planta rectangular de esta cabaña de 10 por 7 m. componíase de dos cámaras; la primera, a la cual se entraba por una puerta de un metro de ancho, posiblemente sirvió de cocina y de cuarto de reunión; la segunda comunicada con la anterior, era la cámara de recepción a la vez que dormitorio. Los pisos formados por gruesos troncos yuxtapuestos y a veces con capas interpuestas de arcilla cree Gross que hayan sido construídos sucesivamente a medida que las turbas del pantano se elevaban.

La defensa por el agua de que se valen en las palafitas, es sustituida por conveniencias locales en los lugares boscosos, por el aire, quedando así constituida la *choza colgada*, tan frecuente entre los salvajes de la Polinesia.

Cuando las condiciones naturales los obliga a construir sus chozas en el terreno, buscan las mesetas defendidas por escarpes naturales.

El principio de todas estas construcciones, a las que debemos agregar las chozas emplazadas en los lagos, sobre escolleras de piedra y tierra consolidadas con pilotes y estacadas y denominadas *crannoges*, es el ramaje unido en forma de colmena y recubierto de barro para impedir la entrada del aire.

Sería largo entrar en el detalle de las chozas construidas en distintos paises, absteniéndonos de hacerlo por no considerarlo de interés en este ensayo y al cerrar este asunto de la habitación primitiva, haremos notar que todos los tipos enumerados se emplearon indistintamente y sin depender de épocas, adoptándose unas u otras de acuerdo con las conveniencias locales.

Construcciones funerarias y religiosas. Monumentos conmemorativos.—

Durante la época preglacial los muertos no han tenido sepultura; eran abandonados cerca de los hogares en que habían vivido. Con las invasiones asiáticas, que aportan la agricultura y los metales, comienza el culto de los muertos; a ellos se dedican los primeros esfuerzos del arte de construir; las primeras construcciones en piedra, cavernas, túmulos y dólmenes sirvieron para sepulturas antes que para habitación.

El monumento funerario más simple, constitúyelo una colina artificial de tierra o de tierra y piedra, denominada *túmulo*, y *cairn* o *galgal* cuando la forman piedras o guijarros. *Kurgans* es el nombre dado en Rusia, *zalca* en Polonia y *mamoas* o *modorras* en España.

La planta general de los túmulos es circular, aunque los *mounds* o túmulos de Norte América afectan formas muy extrañas de animales gigantes: serpientes, águilas, etc. En elevación presentan formas cónicas, tronco cónicas, hemisféricas, acampanadas, etc.

Los túmulos servían para enterrar a los muertos, como ha podido comprobarse por el hallazgo de uno o más cadáveres que, la mayor parte de las veces, ocupaban el centro de su base, mientras en otros se encontraron a un lado o en la cúspide.

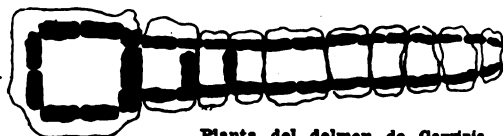
Las dimensiones de estos monumentos funerarios son muy variables, y así como ha habido verdaderas montañas artificiales, otros como los del Valle de Lerma (ciudad de Salta) tienen apenas 0,40 a 0,50 m. de alto y 2,60 a 3 m. de diámetro, encontrándose alineados de norte a sur, como los *mastabas* egipcios.

Los cadáveres depositados en los túmulos eran cubiertos con piedras horizontales sobre dos grupos de verticales (*dólmenes*) que, como en el dolmen de Gavrinis, comunicaba con el exterior por medio de una galería cubierta con piedras horizontales (figura 32).



Fig. 32

Como variedades de los túmulos se encuentran aquellos rodeados en su base por piedras plantadas de punta (*menhires*), como en el túmulo de Kennet (figura 33). A veces estas coronas de *menhires* se repiten a diferentes alturas (figura 34).



Planta del dolmen de Gavrinis



Fig. 33



Fig. 34

En los túmulos se ha querido ver también elementos de orientación y para pensar así se han basado en la característica de encontrarse siempre visible uno al observar desde la cúspide de otro cualquiera.

Además de los túmulos existieron entre los monumentos prehistóricos los llamados *megalitos* de $\mu\epsilon\gamma\alpha\zeta$ = grande y $\lambda\iota\tau\omicron\zeta$ = piedra), que podemos clasificar en:

Menhires (en Bretaña, *men* = piedra, *hir* = larga).

Alineaciones ; simples menhires en fila.

Cromlechs (de *crom* o *crown* = círculo o corona y *lechs* = piedra).

Dólmenes (del gaélico *tolmen* ; de *tol* o *dawl* = tablero o mesa y *men* = piedra).

Menhires.—Son largas piedras sin labrar empotradas de punta en el suelo, para mantenerlas verticales. A fin de que la parte que emerge del terreno alcance al máximo posible, empotran en él la cantidad

estrictamente necesaria para mantenerlo vertical y así se explica que el menhir más grande, el de Lockmariaker en Bretaña, de 21 metros de largo y 8 de grueso, haya sido enterrado solamente 3 metros.

La figura 35 representa el menhir de Quiberón en Bretaña.



Fig. 35

Tanto las dimensiones como la forma de los *menhires* son variadas; los hay que sólo alcanzan a 4 metros de alto, y otros que se presentan más anchos en la parte superior que en la base (figura 36); hallándose consolidada a veces esta última con piedras de dimensiones más reducidas.

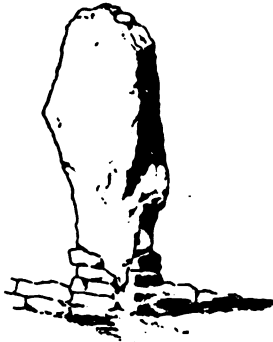


Fig. 36

Los *menhires* datan de la época neolítica y llegan hasta la Edad Media inclusive, sin haberse podido precisar el papel que desempeñaban. Lo

aceptado por investigadores autorizados como Fergusson y Mortillet es que en su mayoría fueron monumentos conmemorativos de hechos, personas o ideas abstractas.

Alineaciones.—Las *alineaciones* llamadas también *avenidas* o *paralelitas*, están constituidas por una o varias filas de menhires formando un conjunto bien definido. Algunas ocupan gran extensión, como las de Karnak, que las componen más de 1.000 menhires dispuestos en trece filas y en una zona de 3 kilómetros de longitud.

Clasificanse las alineaciones; en las que conducen a círculos formados de piedras (cromlechs) y en aquéllas que no se enlazan a ningún otro monumento. Algunas tienen en sus proximidades, grandes menhires aislados, dólmenes, túmulos, cairns, etc.

Las alineaciones aisladas se han visto como monumentos conmemorativos de batallas o de diferentes hechos; según otros eran verdaderos archivos en que cada piedra o grupo de ellas recordaba una persona, una hazaña o una fecha. Sólo así puede explicarse que de una vez y con un plan general pudieran construirse alineaciones que por su número y dimensiones exigían la cooperación de muchos operarios, lo que, por otra parte, hubiera sido de ejecución casi imposible para una aldea o tribu, pero facilísimo y grato para un ejército o asamblea, después de un hecho notable en que hubiera tomado parte.

La figura 37 reproduce las alineaciones de Karnak que hemos mencionado.



Fig. 37

Cromlechs.—Los cromlechs, algunos de grandes dimensiones, eran recintos formados por piedras aisladas, empotradas en el suelo como los menhires y dispuestas según circunferencias, óvalos, rectángulos, etc. Las piedras que los forman suelen ser en algunos, verdaderos menhires; otros están formados por trilitos (dos piedras empotradas en el terreno y una tercera a manera de dintel). A veces el dintel se hace corrido como el de Stonehenge cerca de Salisbury (figura 38).



Fig. 38

Fergusson encuentra en los cromlechs monumentos conmemorativos, erigidos en los campos de batalla al valor de los vencedores y a la memoria de los caídos. Esta deducción la funda, por una parte, en que todos los cromlechs han sido construidos en parajes alejados de las poblaciones y por otra, en que un ejército pudo levantarlas en una semana o en un mes, mientras los pobladores de una comarca hubieran necesitado muchos años.

Dólmenes.—Como último tipo de megalito mencionaremos los dólmenes, que de todas esas construcciones son las más importantes, extendidas y numerosas. Compónenlos piedras denominadas *tablas* o *mesas*, que apoyando sobre otras clavadas verticalmente y llamadas *pilares* o *soportes* les forman techo.

Al hablar de los túmulos, mencionamos aquellos que llevaban dólmenes enterrados en ellos. Hay otros, sin embargo, que nunca parecen haber estado enterrados.

Como formas reducidas de los dólmenes, encuéntranse los *altares*, *trilitos* y *semidólmenes*, representados en las figuras 39, 40 y 41, y que se presentan, ya como formas completas, ya como formas de degradación.



Fig. 39



Fig. 40



Fig. 41

El dólmen, propiamente dicho, compónese de una cámara cerrada, precedida de una galería de acceso. Ingrésase a la cámara por una estrecha puerta cuidadosamente cerrada y cuya orientación no sigue una regla fija, como sucede con las tumbas egipcias y los palacios de la Mesopotamia.

La variedad de los dólmenes, en el detalle, hace suponer que fueron obra de poblaciones sedentarias y no de pueblos nómadas o errantes. La misma variedad existe en cuanto a dimensiones, aunque en general son enormes. El de Saumur que mencionaremos por ser uno de los mayores conocidos, tiene un largo de 18 m. por un ancho de 6,50 m., un alto de 3 m. y la mesa de 7,50 m. de largo por 7 m. de ancho y 1 m. de espesor pesa 100 toneladas.

Se ha observado que aquellos dólmenes que encerraban varios cadáveres, tenían el volumen de su cámara inferior al que debía haber requerido el total de muertos cuyos restos se encontraron y este dato permite deducir que fueron enterrados en épocas distintas, aprovechando el mismo enterramiento.

En cuanto a los dólmenes aislados y trilitos, se han considerado como tablas de sacrificios, sin embargo, ¿quién asegura que en otra época no estuvieran cubiertos con tierra hoy desaparecida?

A pesar de las dudas que a cada paso aparecen al pretender interiorizarse de los móviles que condujeron al hombre primitivo a erigir estos monumentos, podemos afirmar que supieron elegir lugares pintorescos. Los túmulos siempre fueron levantados en las cimas de las colinas, abarcando así un amplio horizonte. Los autores de estos monumentos primitivos tuvieron, por lo menos, el arte de asociar la naturaleza a sus obras. El hecho de haberse hallado los mismos tipos de monumentos en distintos lugares, no es razón para suponer que hayan sido erigidos simultáneamente; en cambio, parece fuera de duda que en una misma época reinó en el mundo un mismo género de útiles.

La distribución de los megalitos sobre los continentes hace suponer que aquellos se hayan ido transmitiendo, hipótesis que se consolida al pensar que los procedimientos para levantar masas tan pesadas, aunque simples, deben haberse transmitido de unos a otros porque no pueden haber sido meramente instintivos.

JORGE W. DOBRANICH.
Ingeniero Civil.

SECCION TECNICA

Saneamiento de la Ciudad de Córdoba

PROYECTO DE CAMBIO DE LA FUENTE DE PROVISION DE AGUA

TOMA EN EL RIO CARNERO

Memoria descriptiva del proyecto

I. — Antecedentes

La actual provisión de agua a la población de Córdoba tiene su fuente en el Río Primero, aguas arriba del paraje denominado «Las Rosas», y a cinco kilómetros de la ciudad; la captación se efectúa en el curso del río por medio de dos galerías transversales construidas a cuatro metros de profundidad y a las cuales afluye el agua que pasa a través del material filtrante colocado en el lecho del río aguas arriba de las galerías.

El Río Primero en ese lugar no tiene un lecho permeable natural; está constituido por un conglomerado de arena, tierra y guijarros, de 1,50 m. de espesor medio, que no deja pasar el agua superficial y el cual se asienta en un terreno de arcilla compacta con pequeñas fallas por las cuales corre un agua bastante mineralizada, inapta para la bebida.

Debido a la naturaleza del lecho del río, fué indispensable substituirlo por otro permeable, en forma de hacer un filtro artificial que permitiera captar el agua de la superficie a través del mismo, privándola de todas las materias que, de ordinario, lleva en suspensión.

En la actualidad la superficie filtrante es de 4.000 m² dividida longitudinalmente en dos secciones, a fin de que sea posible utilizar una mientras la otra se halla en limpieza.

Como en general el agua es bastante límpida, cualquiera de las dos secciones puede suministrar hasta 30.000 metros cúbicos de agua en 24 horas.

Cuando el caudal de agua en el río es, por lo menos, de dos a tres mil litros por segundo, la influencia del agua subterránea es pequeña, porque la mezcla se efectúa con una proporción abundante del agua

superficial filtrada, pero cuando escasea el agua en el río, ésta misma lleva en disolución una fuerte proporción de sales debido a la influencia de los hilos de agua salobre que superficialmente afluyen al curso del Río Primero y uno sólo de los cuales, con un caudal aproximado de 10 litros por segundo, se encuentra a unos doscientos metros aguas arriba de la primera galería.

En tales circunstancias, o sea cuando el caudal en el río es escaso, el agua captada contiene un exceso de sales minerales que le dan un ligero sabor salino que la hacen poco apta para el consumo.

Por otra parte, el agua del Río Primero está expuesta a ser contaminada con relativa facilidad a pesar de las medidas que puedan adoptarse en su defensa.

Ambas márgenes del Río Primero se han poblado ya excesivamente hasta hacer temer por la calidad del agua, pues se ha comprobado la existencia de numerosos potreros y corrales ribereños, que a cada lluvia deben aportar una gran cantidad de materia orgánica al río.

A pesar de haberse solicitado al Gobierno de la Provincia la adopción de diversas medidas de defensa, sólo se las ha tomado virtualmente, pues ellas se han reducido a dictar un decreto ordenándolas pero sin llegar a hacerlas cumplir.

El cumplimiento estricto del decreto provincial de 22 de Julio de 1915, permitiría impedir por algún tiempo la contaminación del agua del Río Primero, pero en pocos años la población ribereña se hará tan numerosa, que harán ineficaces todas las medidas de defensa. Esto por un lado, y por el otro, la circunstancia a que se ha hecho mención respecto de la mineralización del agua captada por las galerías a causa de los arroyuelos de aguas salobres y de las aguas subterráneas, han hecho necesario pensar en el cambio de la fuente de provisión, pues si bien sería posible depurar el agua del punto de vista bacteriológico, mediante la ozonización o los rayos ultravioletas, no sería posible hacer lo mismo del punto de vista químico, cuando el agua del río viene cargada de sales.

Por esto ya en 1913 se dió principio á los estudios para el aprovechamiento de las aguas del Río San Roque, uno de los afluentes del embalse de este nombre.

El proyecto preparado bajo la dirección del ingeniero Agustín González fué terminado a mediados de 1914 y consistía en lo siguiente:

- 1.º Captación superficial en el Río San Roque.
- 2.º Desarenadero.
- 3.º Conducto de toma de 45 kilómetros de longitud hasta los depósitos del Observatorio.
- 4.º Establecimiento para la clarificación del agua.
- 5.º Nuevos depósitos distribuidores.

Estas obras se calculaban para una capacidad de 1.000 litros por segundo y su presupuesto importaba la suma de \$ 10.924.162,57 m/n.

Este proyecto no fué elevado a la aprobación por cuanto su autor se retiró de la Institución en Agosto de 1914.

Al hacernos cargo entonces, de la Dirección Técnica, pudimos comprobar la inconsistencia de la base que sirvió de fundamento al proyecto, puesto que no era posible obtener permanentemente en la fuente de provisión un caudal de 1.000 litros por segundo cuando los aforos durante la primavera de 1913, le asignaban mucho menos, llegando el 29 de Octubre a bajar hasta 510 litros.

Si esto ocurría en un año de lluvias normales y después de dos relativamente lluviosos, como lo fueron los de 1911 y 1912, cabía esperar que en los de sequía ese caudal disminuyera a 300 o tal vez a 200 litros por segundo.

Esta circunstancia no admitía dudas respecto de la inconveniencia de la solución propuesta con ese proyecto y se le deseó lisa y llanamente.

Se procedió entonces a reunir todos los datos sobre los pozos semisurgentes existentes en Córdoba o en sus alrededores y durante esa investigación se tuvo conocimiento de la abundancia de los afloramientos de agua en la Estancia «La Guardia», en la cuenca del Río Carnero al Sur de Jesús María.

Visitada la región se comprobó la veracidad de la información y se procedió a efectuar un estudio minucioso que es el que sirve de base al proyecto que se presenta.

Se efectuaron los análisis químicos y bacteriológicos del agua de esa cuenca, resultando de unos y otros que esa fuente de provisión reúne todas las condiciones para ser suministrada a la población.

Entre tanto, se proseguía el estudio de las fuentes subterráneas y como se comprobaba la falta de datos precisos al respecto, se inició en Junio de 1915 una perforación de 0,150 m. de diámetro en el Establecimiento de Máquinas. Con esta perforación se ha llegado hasta 154 metros de profundidad sin un resultado francamente satisfactorio, suspendiéndose el trabajo por haberse dado principio a otra perforación de mayor diámetro en el antiguo establecimiento de filtros. En aquella perforación se halló a los 136 metros una napa surgente de buena agua, pero de tan escaso rendimiento que no era aprovechable.

En el caso de que los resultados de los estudios de las napas subterráneas no sean satisfactorios para la solución del problema de la dotación de agua a la ciudad, lo que recién podrá saberse dentro de un par de meses, no quedará otra que la que ofrece el presente proyecto.

II. — Datos generales sobre el Río Carnero y su cuenca

El Río Carnero se desarrolla en las faldas orientales de la Sierra Chica en el centro del Departamento Colón y tiene su nacimiento en las cumbreras que forman el divorcio de las aguas, cayendo las de su falda occidental al río Cosquín.

La dirección general del curso del Río Carnero es de Oeste a Este y su desarrollo es de unos 25 kilómetros, doce de los cuales los recorre en la

región serrana recibiendo las aguas del Arroyo San Vicente, de igual origen, y que corre unos siete kilómetros de Sur a Norte antes de desembocar en el Carnero, el cual sigue su rumbo al Este hasta unos cinco kilómetros aguas abajo en que se desvía al Sudeste, perdiéndose en la región arenosa.

El régimen de ambos ríos es torrencial. En la época de las lluvias o sea en el semestre de Octubre a Marzo, después de cada precipitación atmosférica, se producen crecientes que les permiten mantener por varios días agua en todo su curso hasta perderse en el arenal después de cruzar el puente del Ferrocarril Central Córdoba en el Kilómetro 766 (Km. 44 al Norte de Córdoba).

Al bajar de las sierras, los ríos San Vicente y Carnero llevan un caudal de 250 y 400 litros por segundo respectivamente que les suministran los arroyuelos originados por los afloramientos que en forma de vertientes se encuentran en las sierras. Esos caudales son permanentes y según algunos vecinos antiguos de la región, jamás se han secado, reduciéndose a lo sumo el caudal a un tercio en la época de grandes sequías, como ocurrió en 1905 y 1906.

Al llegar a la zona permeable de la cuenca, todo el caudal se infiltra en el terreno, perdiéndose el San Vicente en el lugar denominado Campo Verde a cinco kilómetros antes de llegar a su desembocadura en el Carnero, al que le sucede lo mismo siete kilómetros aguas arriba del mismo punto, en el paraje llamado La Granja.

Aguas abajo reaparece el Carnero con un caudal de 250 litros por segundo perdiéndose después en la Estancia La Guardia.

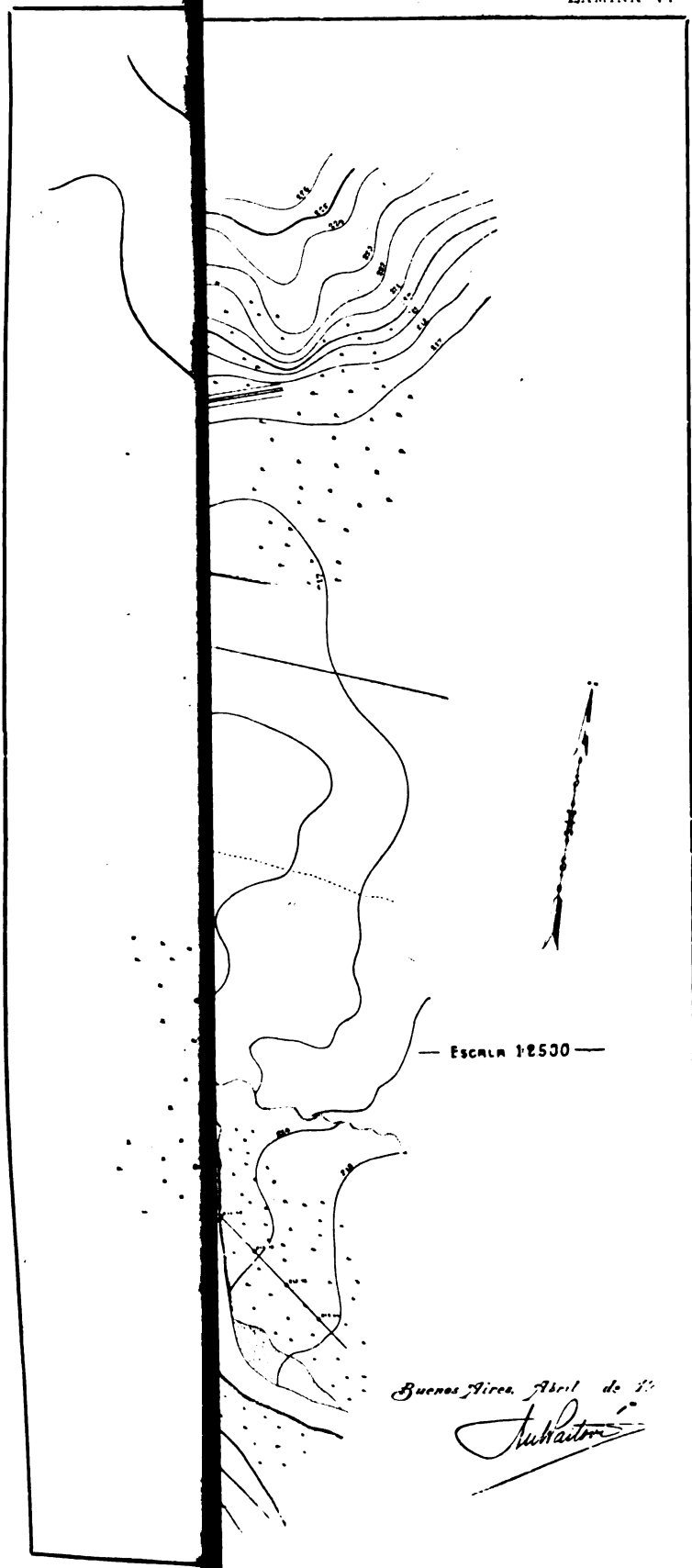
La cuenca imbrifera del Río Carnero tiene una superficie de 239 kilómetros cuadrados y afecta aproximadamente la forma triangular con su base sobre la Sierra Chica, de una longitud de 14 kilómetros y su vértice opuesto al Este a unos 30 kilómetros. En su costado Norte linda con la cuenca del Río Jesús María y al Sur con la de los ríos Santo Domingo y Cevallos.

La cuenca está perfectamente limitada por dos cordones de lomas que las separan de las cuencas vecinas y que van estrechándola hacia el Este hasta formar una garganta o angostura de 700 metros en el Establecimiento La Guardia.

Las sierras son de formación granítica, presentando el subsuelo, grietas o fisuras por las que fluye el agua dando origen a las vertientes de que se ha hablado y que mantienen el caudal del río durante el estiaje. Los cañadones y valles tienen un subsuelo permeable.

La parte llana de los valles y bajos es un 30 % de la superficie total de la cuenca, y de ella un 20 % está cultivada, el diez por ciento restante, como también la parte de lomas y sierras está cubierta de pastos fuertes y de montes con algarrobo, quebracho blanco, tala, espinillo y otros árboles propios de aquella región.

El régimen pluviométrico de la cuenca, corresponde al de la zona mediterránea de la república, y en base a las lluvias, se divide el año en dos períodos: el periodo lluvioso que comprende los meses de Octubre



a Marzo en que las lluvias son frecuentes, de corta duración pero de fuerte intensidad, y el período seco que abarca los meses de otoño e invierno y durante los cuales las lluvias son escasas y cuando se presentan, son de prolongada duración pero de muy pequeña intensidad. De la precipitación anual corresponde cerca del 90 por ciento al período lluvioso.

En los estudios efectuados sobre el terreno, se comprobó la existencia de una napa de agua subterránea en toda la parte baja y llana de la cuenca, brotando el agua en la parte alta en forma de manantiales que, como se ha dicho ya, alimentan los ríos San Vicente y Carnero.

El espesor medio del lecho permeable resulta ser de 15 a 16 metros, estando constituido por arena de diverso grosor mezclada con grava y guijarros de varios tamaños.

Las diversas observaciones efectuadas para determinar la velocidad de la vena de agua a través de ese lecho permeable en la angostura de la cuenca dieron por resultado una de 0,001 m. por segundo. Como en ese paraje la sección transversal permeable debajo del nivel del agua es de 9.550 metros cuadrados aproximadamente y siendo la proporción media de vacíos de un 35 por ciento, resultaría un caudal de agua subterránea en esa sección de 3.342 litros por segundo.

Este dato no está lejos de la realidad si se observan los resultados prácticos obtenidos por el propietario del Establecimiento La Guardia que ha llevado a cabo varias obras rudimentarias para captar el agua subterránea a fin de utilizarla para el riego. Esas obras las constituyen zanjones excavados hasta 60 u 80 centímetros debajo del nivel superior del agua, estando dispuestos unas veces normalmente y otras paralelamente a la dirección de la corriente, consiguiendo captar con esas obras 365 litros por segundo, caudal aforado en los diversos canales después de haber sufrido pérdidas ya sensibles por infiltración. Si es posible obtener tan importante caudal con tan sencillos arbitrios es fácil deducir que el gasto en la sección transversal indicada no debía ser menor del citado, cuando se efectuaron las observaciones durante los meses de Junio a Octubre de 1915.

Pero, como la cuenca por su configuración y la naturaleza del suelo en los cañadones y partes llanas constituye un verdadero embalse subterráneo, de las aguas meteóricas infiltradas, sin otra salida que la de la angostura de su extremo Este, conviene efectuar el cálculo de la capacidad de ese embalse en las condiciones más estrictas, de acuerdo con los datos de las precipitaciones anuales observadas durante un período relativamente largo.

III. — Cálculo de la capacidad de la cuenca

En la cuenca misma no existe estación pluviométrica y como base para este cálculo se ha procurado obtener los datos de las estaciones en Ascochinga desde 1892 hasta 1902, y en las de Jesús María y San Roque desde 1905 a 1915 de la Oficina Meteorológica Argentina.

Esos datos son los siguientes:

ESTACION SAN ROQUE

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.	Total
1905	21.0	68.0	87.0	12.5	28.5	1.0	0	0	33.5	40.5	73.8	133.0	498.8
1906	282.5	34.4	49.7	2.8	0	2.0	52.0	3.5	7.0	44.5	69.5	79.0	626.9
1907	68.7	223.3	160.7	35.0	14.5	0	0	3.0	23.2	56.7	66.9	39.6	691.6
1908	95.8	29.0	189.0	23.0	22.8	5.0	7.9	3.0	84.5	20.0	71.8	43.3	595.1
1909	44.5	121.5	25.5	121.0	44.0	0	5.0	0	90.0	41.7	115.5	164.5	773.2
1910	56.5	56.0	50.0	22.0	29.0	0	0	0	42.0	61.0	87.5	265.0	424.5
1911	58.5	122.8	30.0	0	38.0	0	49.5	35.5	7.0	126.3	39.2	143.2	650.0
1912	71.4	66.1	51.3	41.2	32.0	8.0	1.0	39.0	0.0	73.0	101.0	92.0	576.0
1913	115.7	104.0	58.6	25.0	17.0	17.5	0	82.5	0	11.2	85.1	77.0	593.6
1914	0	102.5	51.9	146.1	10.5	27.2	4.0	35.3	11.0	38.6	117.0	236.6	780.7
1915	126.8	83.0	46.2	23.0	0	8.0	0	0	25.3	81.9	48.1	161.1	603.4
Total:													6813.8
Media anual mm.:													619.4

ESTACION JESUS MARIA

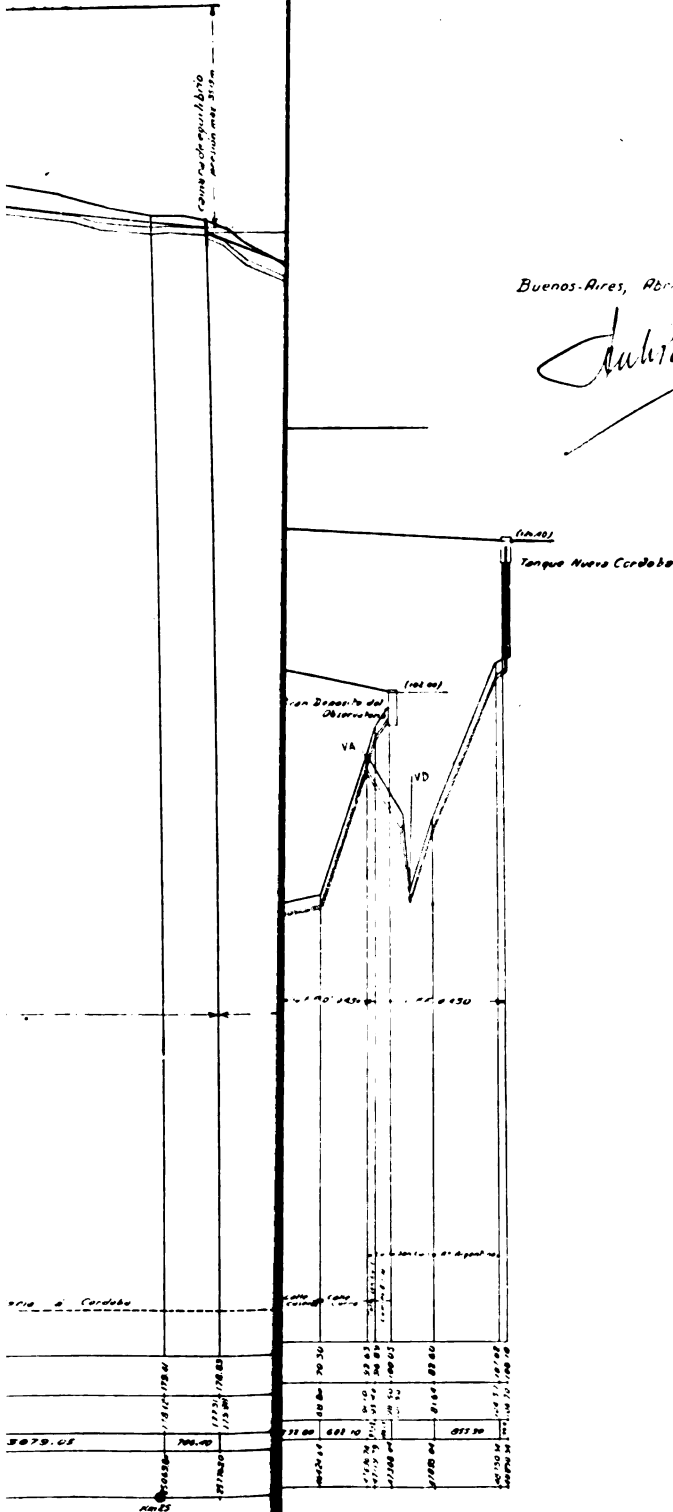
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.	Total
1905	20.0	40.0	167.0	14.0	53.0	23.0	0	0	40.0	45.5	25.0	98.0	525.5
1906	15.0	51.0	62.0	0	0	0	40.0	17.0	0	34.0	44.0	70.0	333.0
1907	11.0	225.0	210.0	27.0	0	0	0	20.0	26.0	31.0	72.0	20.0	642.0
1908	25.6	29.0	83.0	7.0	18.0	0	0	45.0	72.5	33.0	154.0	82.2	555.3
1909	18.0	63.0	12.0	68.0	18.0	0	0	0	99.0	58.0	104.5	79.5	520.0
1910	42.5	59.0	31.0	8.0	26.0	0	15.0	0	0	60.0	29.0	82.0	352.5
1911	38.0	50.5	17.0	10.0	56.5	0	32.0	35.0	8.0	84.0	104.0	91.0	518.0
1912	57.0	22.0	43.0	24.0	46.0	5.0	2.0	66.0	0	70.0	58.0	155.0	548.0
1913	85.4	172.7	39.8	55.1	14.6	19.0	0	87.6	25.0	15.3	65.2	134.2	713.9
1914	128.5	144.5	34.0	112.0	39.0	38.0	22.0	42.0	13.0	30.0	163.0	159.0	925.0
1915	324.0	62.0	70.0	34.0	0	0	0	0	0	63.0	52.0	106.0	711.0
Total:													6344.2
Media anual mm.:													576.7

ESTACION ASCOCHINGA

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.	Total
1892	56.0	86.4	10.4	64.7	20.2	0	31.0	17.5	0	19.8	56.9	98.2	461.1
1893	74.9	24.6	52.1	78.0	80.5	0	1.8	35.2	17.4	62.0	142.5	76.3	645.3
1894	142.3	209.4	86.4	69.2	44.7	0	0	2.3	11.4	25.6	159.0	73.8	824.1
1895	205.1	34.4	40.4	15.8	47.7	0	3.8	5.2	15.2	13.3	89.2	57.2	527.4
1896	74.9	107.1	111.5	78.2	0	10.2	0	0.1	4.9	96.5	65.1	166.1	714.6
1897	229.3	139.8	133.4	2.9	8.6	26.4	0.8	1.8	28.4	110.6	82.7	192.6	957.3
1898	76.3	203.3	150.6	46.0	3.6	17.1	1.0	5.3	0	28.3	117.7	166.5	815.7
1899	169.0	173.1	150.1	9.5	8.6	17.1	7.6	3.3	109.2	15.6	27.5	173.3	863.9
1900	43.0	149.7	121.1	102.8	8.1	45.9	5.0	59.1	12.7	63.0	24.8	163.1	798.3
1901	64.0	130.7	30.6	22.6	0	17.9	0	1.0	21.3	30.7	14.8	123.6	437.2
1902	149.9	99.0	153.4	69.1	78.4	10.1	31.6	0	18.6	0	25.7	115.0	750.8
Total:													7795.7
Media anual mm.:													708.7

Buenos Aires, Abril de 1916

Julianator



Del examen de estas planillas resulta que la precipitación media mínima corresponde a la estación de Jesús María situada en el llano a 5 kilómetros al Norte del Establecimiento La Guardia. En los años secos, la precipitación anual ha sido también menor en ese lugar, resultando ser la mínima la de 1906 en que sólo alcanzó a 333 milímetros.

Si bien este caso es excepcional y podría adoptarse una base que se acercara a la media de los diez últimos años, consideramos que conviene adoptar la precipitación mínima conocida con lo que se obtendrá un resultado que lo pone a cubierto de toda eventualidad.

Del agua que cae en la cuenca, una parte se evapora, otra es detenida por la vegetación, otra se escurre por la superficie y es evacuada por los ríos y el resto se infiltra.

Admiten algunos autores que una tercera parte de la precipitación se evapora, otro tanto se escurre y el resto se infiltra; pero es evidente que el porcentaje que corresponde a cada parte varía con las condiciones topográficas y climáticas locales, la vegetación y la naturaleza del terreno; su determinación por medios directos requiere una larga y prolija serie de observaciones que no nos ha sido dado obtener en nuestro caso, de modo que fijaremos esos coeficientes en base a los que corresponden a zonas ya estudiadas con las cuales tenga, la cuenca que estudiamos, analogías geológicas y topográficas.

Para superficies de suave pendiente se indica los siguientes valores de infiltración para 100 milímetros.

Marga gredosa.....	38.3
Terreno arenoso y tierra grasa.....	40,5
» arcilloso.....	38 a 43

En zonas cubiertas de montes, los árboles retienen cerca de la cuarta parte de la precipitación y la cantidad de agua infiltrada anualmente es poco más o menos la misma que en suelo desnudo de vegetación, pues las hojas que en los bosques cubren el suelo impiden la evaporación y la infiltración se calcula entonces igual a la mitad de la lluvia caída.

En nuestro caso el suelo de la cuenca puede calificarse de permeable, extendiendo esta calificación al conjunto, pues si bien las sierras de constitución granítica son en valor absoluto impermeables, las fisuras y grietas que presentan le hacen absorber gran cantidad de agua; en cuanto a los bajos y fondos de cañadones son como se ha dicho eminentemente permeables.

El 80 %, de la superficie está cubierta de montes. El porcentaje que da salida al Río Carnero se trató de determinarlo experimentalmente y si bien una sola observación no autoriza a fijar un coeficiente, el resultado hallado da una idea aproximada de ese valor.

Se aprovechó la lluvia caída desde las 9 p. m. del 6 de Octubre a las 2 a. m. del 7 de Octubre último; la precipitación fué de 0,009 m.

Determinada la pendiente del río en un trecho de cien metros y su sección, se hicieron varias observaciones, obteniéndose como valor del caudal un diez por ciento de la lluvia caída.

De manera que ese resultado viene a corresponder a lo que generalmente se admite en los casos de terrenos permeables, y cubiertos de vegetación arbórea y podría aceptarse como valor para la infiltración el cincuenta por ciento de la lluvia caída, quedando entonces un veinticinco por ciento como proporción de agua absorbida por el monte y el resto para la evaporación y evacuación por los ríos.

Pero para ponerse aún en condiciones más limitadas, puede bajarse el coeficiente del agua infiltrada a un cuarenta por ciento, para tener la seguridad de que el resultado a que se arrive en ningún caso podrá ser reducido.

En consecuencia, siendo la superficie de la cuenca de 239 kilómetros cuadrados, tomando una precipitación mínima de 333 milímetros, el volumen de agua caída será de 79.587.000 metros cúbicos y, por tanto, el volumen infiltrado será el 40 por ciento de éste o sea 31.834.800 metros cúbicos.

El caudal que pasará por la sección de la angostura y del que se podrá disponer como mínimo será entonces de:

$$\frac{31.834.800 \text{ m}^3}{31.104.000 \text{ S}} = 1,023 \frac{\text{m}^3}{\text{S}}$$

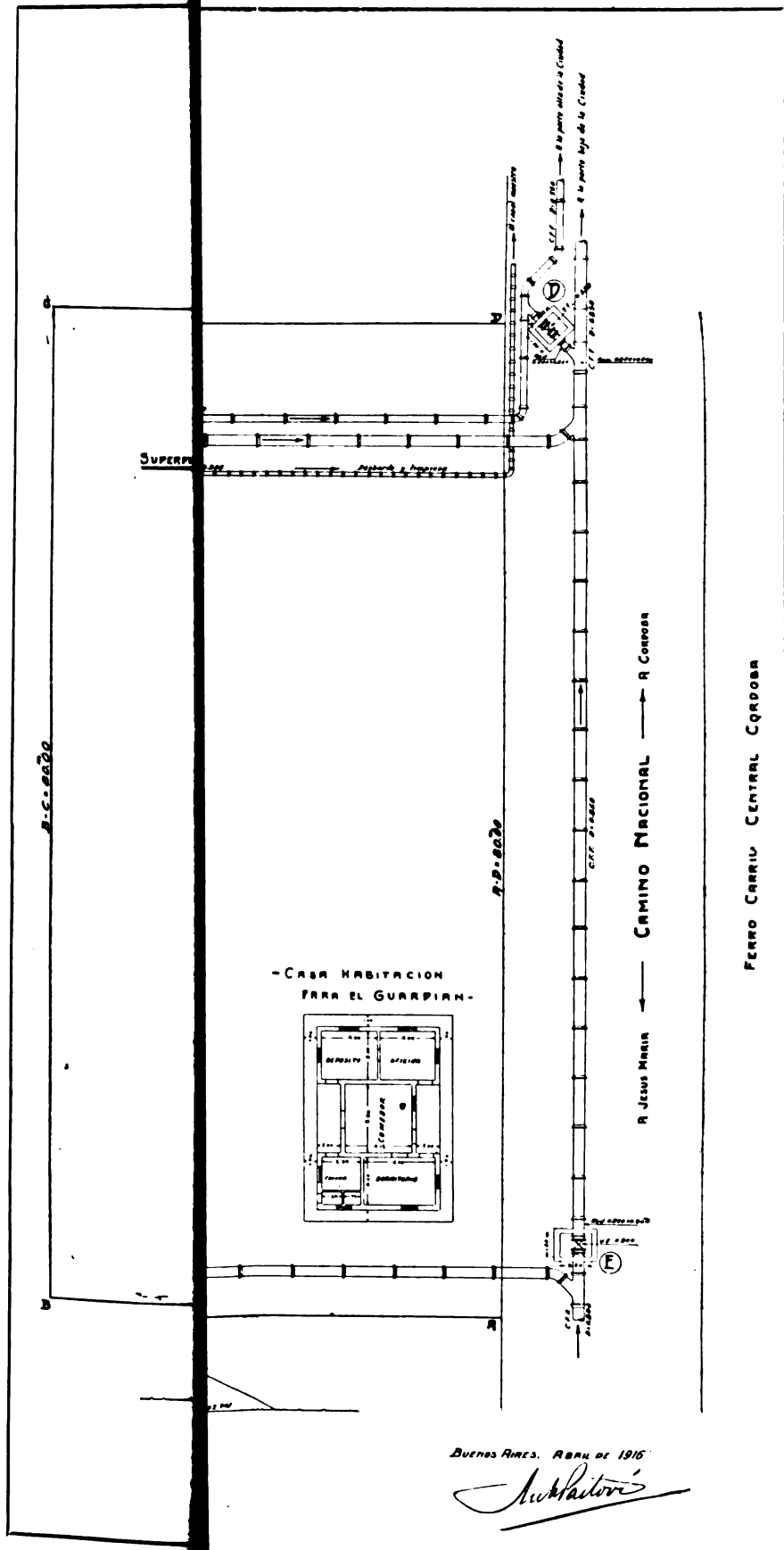
Si se compara este resultado obtenido con una precipitación mínima y un coeficiente de infiltración de 0,40, con el caudal obtenido en la sección de la angostura mediante las observaciones hechas para determinar la velocidad y en presencia de las precipitaciones de los años 1914 y 1915, se ve que nos hemos colocado en términos excesivamente prudenciales y que podríamos haber adoptado un coeficiente de infiltración de 0,50 sin inconveniente alguno.

Este caudal de agua se pierde hoy en su mayor parte, en la llanura a la salida de la cuenca.

IV. — Base para el cálculo de las obras proyectadas

La importancia de la Capital de la Provincia de Córdoba que hoy tiene ya una población de 138.300 habitantes, permite prever para dentro de un futuro no muy remoto un aumento de población que exigirá, en proporción, un progresivo aumento en la dotación de agua por habitante de acuerdo con las modernas necesidades.

Actualmente los consumos medios diarios alcanzan a 22.000 metros cúbicos y el máximo diario en el último verano fué de 29.752 metros cúbicos. Si se observa que aún quedan sin provisión de agua barrios de densa población como San Martín y Villa Alberdi, no resulta una previsión exagerada tomar como base para el cálculo de las obras pro-



yectadas una dotación de 1.000 litros por segundo, que es el mínimo que nos podría producir la fuente adoptada, en los casos más desfavorables que hemos considerado.

Una dotación diaria de 86.400 metros cúbicos de agua potable, puede fácilmente proveer a una población de 300.000 almas, cifra a que alcanzará la ciudad de Córdoba dentro de 50 años, siguiendo el crecimiento denotado por los últimos censos nacionales y municipales.

V. — Descripción de las obras proyectadas

Captación subterránea.—Las obras proyectadas para la captación del agua subterránea de la cuenca, estarán ubicadas en la angostura que se ha mencionado ya, la cual se encuentra cerca del vértice del triángulo que limita la cuenca en los terrenos de la Estancia La Guardia, y a unos mil metros de distancia al Oeste de la línea del Ferrocarril Central Córdoba y de la parada del Km. 767.

Las obras consistirán en la construcción de una cortina metálica, constituida por un pilotaje de tablestacas del tipo Larsen y que se colocará transversalmente y en toda la sección comprendida entre el piso de una galería colectora de captación y el fondo y paredes impermeables que limitan el lecho filtrante, siendo su objeto el de formar como un dique para embalse de las aguas subterráneas, a fin de que ellas puedan ser aprovechadas en las galerías que se proyectan en número de tres, con una longitud total de 1.034 metros y una sección libre interna rectangular, variable de 0,80 a 1,20 de ancho por 1,80 de altura.

En las paredes de mampostería de ladrillos existirán una serie de aberturas rellenas con piedras colocadas en seco que constituirán las paredes filtrantes, estando además toda la construcción envuelta en una capa de pedregullo de varias dimensiones y convenientemente distribuída a fin de facilitar la captación del agua por las galerías.

Estas se dispondrán de la siguiente manera: una galería principal con una longitud de 428 metros, se colocará según la dirección normal a la de la corriente subterránea, asentada sobre el borde superior de la cortina metálica descripta anteriormente, estando con el nivel del piso a una profundidad media de 3,30 m. debajo del nivel superior de la napa de agua. Esta galería tendrá la pared filtrante únicamente del lado de aguas arriba, recibiendo también la descarga del líquido que afluirá por las otras dos galerías de 303 metros de largo cada una, situadas en dirección normal a la primera.

Un sistema de válvulas regulará el funcionamiento de las galerías y por medio de cámaras distribuídas convenientemente, será posible el acceso a ellas para su inspección.

La cantidad de líquido a captarse, como se ha manifestado anteriormente, será de 1.000 litros por segundo, resultando aproximadamente un litro por cada metro lineal de galería.

Conducto de toma.—Desde la cámara situada en el extremo Sur de

la galería colectora, arrancará el conducto que ha de llevar el agua a la ciudad de Córdoba. Este se puede considerar formado por dos secciones: la primera, comprendida entre las galerías y los nuevos depósitos de reserva, proyectados a poco más de 1.000 metros al Norte del pueblo Guñazú; tendrá una longitud de 34.488 metros y una diferencia de nivel de 71 metros.

La segunda sección estará comprendida entre los nuevos depósitos de reserva y los existentes al lado del Observatorio; tendrá un largo entre estos dos puntos de 16.362 metros, con una diferencia de nivel de 34 metros.

El trazado de la primera se desarrolla en los primeros 17.130 metros en campos de varios propietarios, paralelamente y a una distancia media de 800 metros del Camino Nacional a Jesús María y Vía del Ferrocarril Central Córdoba, evitando así la colocación de un largo trecho de conducto en túnel, que habría sido necesario en el caso de colocarlo en el Camino Nacional, mientras que por toda la parte restante el trazado seguirá por el Camino.

Con el objeto de evitar, además, la colocación del conducto a grandes profundidades, se ha proyectado la construcción de una cámara especial ubicada a 6.712 metros antes de llegar a los depósitos, la cual funcionando como tanque abierto dividirá la pendiente hidráulica en dos partes, elevando la línea piezométrica del conducto. En base a esta disposición se calcularon los diámetros de la cañería que para la capacidad establecida de 1.000 litros por segundo, resultaron de 1,00 m. para el tramo aguas arriba de la cámara especial y de 0,80 m. para el de aguas abajo.

En vista de la presión reducida a que estará sometido el conducto, siendo de 13 metros la máxima presión hidrodinámica y de 35 metros la máxima hidrostática, se ha proyectado su construcción en cemento armado. A una conveniente distancia entre sí, se proyecta la colocación de válvulas esclusas y en los puntos más elevados y más bajos se colocarán respectivamente válvulas para la extracción del aire y para desagüe o limpieza a fin de asegurar el buen funcionamiento de la cañería.

Desde los nuevos depósitos de reserva, empezará la segunda sección del conducto que irá directamente a la ciudad.

En consideración a las condiciones altimétricas de la ciudad, el conducto se compondrá de dos cañerías independientes, alimentadoras respectivamente de la parte alta de la ciudad, mediante los tanques de Alta y Nueva Córdoba; y de la parte baja, mediante los depósitos del Observatorio. El trazado seguirá por el Camino Nacional hasta la Estación Guñazú, en cuyo punto lo abandona para seguir al costado de las vías del Ferrocarril Central Córdoba hasta la calle Zelaya y por ésta hasta la de Castro Barros, penetrando en los terrenos de Ducasse en la prolongación de la calle Famatina hasta tomar la prolongación de la calle Mendoza y después cruzando por debajo del Río Primero seguirá

por Mendoza y Paso de los Andes, doblando por Caseros, y luego por Corro hasta San Luis. En este punto se separarán las dos cañerías, yendo una a los depósitos del Observatorio y la otra por San Luis y Avenida Argentina irá hasta el tanque de Nueva Córdoba.

Para la alimentación del tanque de Alta Córdoba se desprenderá un ramal al pasar el conducto frente a la calle Gerónimo Luis de Cabrera. La presión máxima hidrodinámica en las cañerías será de 47 y 67 metros para las que alimentan la parte baja y la alta de la ciudad respectivamente, mientras que la presión hidrostática máxima será de 82 metros.

Las dimensiones de las cañerías se han establecido en base a la capacidad de 830 litros por segundo para la parte baja, adoptándose el diámetro de 0,850 m., y de 170 litros para la parte alta, correspondiendo de éstos, 70 litros al tanque de Nueva Córdoba y 100 litros al tanque de Alta Córdoba, adoptando el diámetro de 0,550 m. hasta el arranque del ramal que proveerá al tanque de Alta Córdoba y de 0,450 m. para la parte restante.

En esta sección todas las cañerías serán de hierro fundido y para el trecho en que irán al costado de las vías del Ferrocarril Central Córdoba se ha proyectado reforzarlas mediante sunchos de acero dulce colocados a un metro de distancia uno de otro.

En todo el largo del recorrido del conducto de toma, la naturaleza del terreno atravesado no presenta ninguna dificultad para su excavación, siendo su composición arcillosa, libre de agua y pedregullo, siendo además la profundidad media de las zanjas de 2,50 m.

Depósito de reserva.—Los nuevos depósitos de reserva estarán situados cerca del pueblo Guiñazú, a una distancia de 12.500 metros del centro de la ciudad.

Serán en número de dos con una capacidad cada uno de 10.000 metros cúbicos. Tendrán la planta de forma circular de 50 metros de diámetro y la altura del agua hasta el nivel del desborde llegará a 5 metros. Su construcción se hará en cemento armado, quedando los depósitos enterrados en la mitad de su altura, pero serán totalmente cubiertos con un terraplenamiento adecuado para evitar la influencia de la temperatura exterior sobre el agua almacenada.

Mediante una conveniente disposición de cámaras y válvulas, se podrá excluir del servicio cualquiera de los depósitos o ambos a la vez, a fin de efectuar su limpieza, siendo siempre posible efectuar la alimentación de la ciudad directamente con el conducto de toma.

Presupuesto.—El importe total de las obras anteriormente descriptas es de \$ 8.395.233,38 m/n., incluyendo en esta cantidad un 10 % para inspección e imprevistos.

Se ha determinado también el costo de la obra en el caso de sustituir los caños de cemento armado y de fundición por caños de acero de iguales diámetros, de 6 metros de largo cada uno, resultando en este caso el importe del presupuesto de \$ 6.459.900,86 m/n., incluso el 10 %

para gastos de inspección e imprevistos, consiguiéndose así una economía de cerca de dos millones de pesos moneda nacional sobre el anterior.

Servidumbres y expropiaciones.—En estos presupuestos no se incluye suma alguna para servidumbres y expropiaciones.

Por las razones expuestas al describir el trazado del conducto de toma, éste cruza los terrenos de varios propietarios en una longitud de 17.130 metros a la salida de la captación. La servidumbre de acueducto a establecer con carácter permanente debe abarcar una zona de 4 metros de ancho; la transitoria durante la construcción requerirá un mayor ancho de 10 metros.

En el Km. 33,416 del trazado sale el conducto del Camino Nacional y sigue dentro de la zona del Ferrocarril Central Córdoba hasta el Km. 43,610 o sea en una longitud de Km. 10,194; sobre este tramo habrá que establecer la servidumbre en análogas condiciones.

En el Km. 44,643 para enfilar el trazado en la dirección de la calle Mendoza, se cruza la propiedad del señor Ducasse en una extensión de 240 metros sobre la que habrá que establecer también la servidumbre.

En cuanto a expropiaciones, se requiere la de una fracción de 12.000 metros cuadrados para los depósitos de reserva en el Km. 32,488 y la de la cuenca del Río Carnero que comprende una superficie de 23.900 hectáreas.

La expropiación de esta última será indispensable en caso de ejecutarse las obras, a fin de mantener el agua en las condiciones de pureza actuales. No sería posible asegurar la conservación de éstas, sin esa medida que si bien será costosa, impedirá todo peligro de contaminación de esa fuente de provisión, siempre posible si se mantuvieran en el dominio privado.

A. PAITOVÍ.

Director técnico de las Obras
Sanitarias de la Nación.

Buenos Aires, Junio de 1916.

PROVISION DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CORDOBA

NUEVA TOMA EN RIO CARNERO

Presupuesto A.—(Empleando cañerías de cemento armado y hierro fundido)

RESUMEN

I. — OBRA DE MANO.		
1.º Diafragma impermeable de tablestacas metálicas	\$ 355.000,00	
2.º Galería de captación.....	» 280.589,50	
3.º Conducto de toma.....	» 4.642.972,75	
4.º Depósitos.....	» 475.391,20	
		\$ 5.753.953,45
II. — MATERIALES.		
1.º Galería de captación.....	\$ 3.250,96	
2.º Conducto de toma.....	» 1.824.716,53	
3.º Depósitos.....	» 50.109,41	
		\$ 1.878.076,90
Inspección e imprevistos 10 %:		\$ 7.632.030,35
Importe total \$ m/n.:		» 763.203,03
		<u>\$ 8.395.233,38</u>
Buenos Aires, Junio de 1916.		

PROVISION DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CORDOBA

NUEVA TOMA EN RIO CARNERO

Presupuesto B.—(Empleando cañerías de acero)

RESUMEN

I. — OBRA DE MANO.		
1.º Diafragma impermeable de tablestacas metálicas	\$ 355.000,00	
2.º Galería de captación.....	» 280.589,50	
3.º Conducto de toma.....	» 1.087.844,25	
4.º Depósitos.....	» 473.357,20	\$ 2.196.790,95
II. — MATERIALES.		
1.º Galería de captación.....	\$ 3.250,96	
2.º Conducto de toma.....	» 3.627.076,53	
3.º Depósitos.....	» 45.518,71	\$ 3.675.846,20
		\$ 5.872.637,15
		» 587.263,71
		\$ 6.459.900,86
Inspección e imprevistos 10 %:		
Importe total \$ m/n.:		

Buenos Aires, Junio de 1916.

CRONICA

Congreso Nacional de Ingeniería

Nuevos adherentes

Ingenieros Juan V. Passalacqua, Miguel Artaza, Juan B. Gandolfo, Rodolfo Santangelo, M. Arturo Monje, Gustavo Eppens, Pedro Iribarne, Silvio J. Arnaudo, Alfredo Marino, Miguel F. Izaguirre, Nicolás F. Falco, Pascual Palazzo, señores Félix M. Cattaneo y Herman Klein, ingeniero Carlos Agote, señores Miguel Crestin y Francisco Trovatti, ingeniero Arturo Hoyo, Juan J. Carabelli, señor Walther Moehring, ingeniero Alfredo Briant, señor Jorge Cambolie, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Córdoba, señor Angel Eche-
nique, ingenieros Cyrus Townsend Brady, Augusto Fernández Díaz, Asociación Argentina de Electrotécnicos, Centro Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires, ingeniero Gabriel Senat, señor Julio Henri.

Nuevos trabajos anunciados

Ingeniero Cyrus Townsend Brady: Las acciones dinámicas en los proyectos de puentes ferroviarios; Señor Félix Mario Cattaneo: Antecedentes y estudios para la interpretación de la jurisdicción de las riberas; Señor Cristobal N. Giagnoni: Construcciones agrícolas; Ingeniero Evaristo V. Moreno: Explotación de nuestros yacimientos petrolíferos; Ingeniero Emilio Mallol: El petróleo de Comodoro Rivadavia en la fusión y calentamiento de metales; Ingeniero Gerónimo de la Serna: Avenida Norte-Sud: Consideraciones sobre su trazado, según la ley 8855, conveniencia de modificarlo y suprimir los ensanches de las calles laterales. Edificios públicos y particulares a construirse sobre dicha avenida; Ingeniero Vicente Vázquez de Novoa: Contribución al estudio del problema de la vialidad en la República Argentina; Ingeniero Benno J. Schnack: Obras del nuevo Puerto de la Capital. Hangares y depósitos.

BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS

Obras y folletos

Algunas notas sobre mosquitos argentinos.—Es el título de un interesante folleto, cuyo autor es el naturalista Juan Brethes.

Además del interés que revestirá para aquellos que se dedican a las ciencias naturales, encierra el de estar íntimamente ligado el estudio de estos insectos con las fiebres palúdicas, la fiebre amarilla y otras.

En otro folleto remitido por el citado autor, se ocupa de una mosca langosticida, de especie hasta hoy desconocida.

Reglamento de Materiales de Electricidad.—De acuerdo con lo que anunciamos en el número 436 de "La Ingeniería", han aparecido nuevos folletos del "Reglamento de Materiales de Electricidad" que versan sobre Pararrayos, Pilas y Acumuladores.

En vista de los evidentes elementos de utilidad práctica que contienen estos folletos, publicamos como guía para los que deseen consultarlos, los sumarios de los capítulos de cada uno de ellos.

Pararrayos.—Generalidades.—Instalaciones de pararrayos para edificios y construcciones de tipo común.—Pararrayos para buques.—Instalaciones de pararrayos para polvorines y depósitos de explosivos.—Constatación de la conductibilidad y estado de conservación de los pararrayos.

Pilas y acumuladores.—Prescripciones sobre el empleo y conservación de las pilas y acumuladores en uso en la armada.—Pilas.—Acumuladores de plomo.—El acumulador de hierro (Acumulador Edison).—Ensayo de recepción de pilas, acumuladores y accesorios.—Catálogo de pilas, acumuladores y accesorios.

Revistas

Bulletin de la Société des Ingenieurs Civils de France.—El boletín correspondiente al primer trimestre de este año, da cuenta en su crónica, de las 16 locomotoras eléctricas para trenes rápidos que, durante el año 1914 ha puesto en servicio la New York Central Railroad. El tipo

a que pertenecen, es presentado como el más potente creado hasta hoy, capaz de remolcar un tren de catorce coches Pullman, con una velocidad de 96 kilómetros por hora, velocidad que con trenes más livianos puede llegar a 130 kilómetros.

Las nuevas locomotoras pesan 120 toneladas y el considerable aumento de potencia, obtenido con un crecimiento reducido de peso, se debe a la colocación de los motores sobre los ejes de las ruedas de sus bogies; todos los ejes se utilizan para obtener mayor adherencia.

Sobre la Chicago Milwaukee and Saint-Paul Railroad se ha instalado la línea con conductor aéreo para corriente continua a 3000 voltios, tomando la corriente por pantógrafos. La corriente trifásica es producida a 110.000 voltios y 60 periodos por usina eléctrica en el Montana. Se deben emplear grandes locomotoras eléctricas construidas en dos unidades acopladas de una manera permanente, llevada cada una sobre ocho ruedas motrices y un bogie de cuatro ejes en cada extremo. Los ejes motores están dispuestos por pares, sobre cuatro trucks articulados bajo el chasis principal de cada unidad. Cada eje está ligado por un engranaje, con motor de 373 caballos y los motores están acoplados dos a dos en serie. El peso total es de 260 toneladas, de las cuales 200 toneladas son de peso adherente, alcanzando el esfuerzo de tracción en la barra de atalaje a 40.000 kilogramos.

Engineering News. — Vol. 76, N.º 2. — Resultados sorprendentes obtenidos con ensayos de miembros de compresión para puentes.

Una nueva serie de resultados de los ensayos con una prensa de 4.500 toneladas ha sido publicada por la oficina de normas del gobierno de los Estados Unidos de Pittsburg. Estos ensayos se ocupan de miembros estructurales grandes para puentes de hierro y sus resultados espéranse con gran expectativa por el mundo profesional, desde que el desastre asombroso del puente de Quebec demostró la necesidad de revisar los cálculos teóricos por medio de ensayos en grande escala.

Las 18 columnas ensayadas eran copias mitad del tamaño de los miembros actualmente ejecutados en conexión con puentes en construcción, y todos con material diferente del hierro común, como por ejemplo, acero níquel, acero Mayari, acero cromo, acero silicón y acero de altos hornos. Doce de las columnas rompiéronse como miembros monolíticos, desarrollando toda la resistencia del material mientras que las restantes fallaron por defectos locales, a esfuerzos algo menores.

Los ensayos demuestran claramente la importancia de proyectar correctamente los detalles de enrejado, etc., como también la posibilidad de una distribución ventajosa de las masas. Así, por ejemplo, una columna de forma H resulta más fuerte con las alas en forma I que de forma U, para la misma superficie de la sección.

Parecen de suma importancia las observaciones del "Engineering News". Según este editor los ensayos han probado otra vez la necesidad de que el ingeniero proyecte las columnas con perfección, es decir, hasta

aprovechar los 100 % de la resistencia de los materiales de aquéllas. Al mismo tiempo resulta alarmante el límite tan bajo de elasticidad que acusan las clases especiales de hierro empleadas en los puentes modernos. Mientras así el ingeniero sabe bien proyectar columnas grandes que resisten perfectamente un trabajo de 2400 kg/cm², el fabricante de hierro suministra un material "especial" que sufre deformaciones permanentes para trabajos comprendidos entre 1050 y 1750 kg/cm², puesto que especialmente en puentes de ferrocarriles de gran luz, tales trabajos se alcanzan fácilmente. Las consecuencias del empleo de tales materiales no pueden dar más que resultados desastrosos.

Los ensayos publicados ahora, hace dos años que se han practicado. Hay que esperar con sumo interés los resultados de los ensayos hechos desde entonces, como también la contestación de los ingenieros del gobierno de los Estados Unidos a las observaciones hechas por el "Engineering News", que son más bien acusaciones.

O. G.

Folletos recibidos

Agrimensura Legal Peruana (2.^a edición), *Ingeniero Civil y Agrimensor Ricardo Tizón y Bueno*.

Cálculo de Gravámenes sobre la Propiedad, *Ingeniero Civil y Agrimensor Ricardo Tizón y Bueno*.

La propiedad Minera.—Su origen, caracteres y condición resolutoria. *Ingeniero Carlos E. Velarde*.

Las leyes de expropiación.—Conferencia dada en la Sociedad de Ingenieros de Lima el 12 de agosto de 1907, *Ingeniero Civil y Agrimensor Ricardo Tizón y Bueno*.

Estadística Minera de la República.—Año 1914.—*Ministerio de Agricultura de la Nación*.

Estudios Geológicos e Hidrogeológicos en los alrededores de Villa Dolores (provincia de Córdoba), *Doctor Roberto Bedder, Ministerio de Agricultura de la Nación*.

La Geología de las sierras de la Provincia de Buenos Aires y sus relaciones con las montañas de Sud Africa y los Andes, *Doctor J. Kcidel, Ministerio de Agricultura de la Nación*.

Memoria de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología.—Año 1913.—*Ministerio de Agricultura de la Nación*.

Sumarios de revistas

Amerlean Industries.—Vol. XVI.—N.º 12.—Como debe organizarse el negocio de exportación, *W. Tonk*.—Las grandes necesidades de Rusia, *W. Aiseman*.—Sistema de ahorros para fábricas, *R. F. Corry*.

Anales del Instituto de Ingenieros de Chile.—Año XVI.—N.º 5.—Lugar que ocupan los cultivos de riego en la agricultura de varios países. El con-

sumo de abonos y las condiciones económicas de la producción agrícola (continuación y continuará), *Javier Gandarillas Malta*.—La Dirección de las Obras Públicas de Chile, *Javier Herreros Vergara*.—Estudio general del ferrocarril entre Santiago y Valparaíso (continuará), *Eduardo Barriqa*.—El uso de las arenas húmedas en morteros y concretos, *J. Poblete Manterola*.

Anales del Instituto de Ingenieros de Chile.—Año XVI.—N.º 6.—Lugar que ocupan los cultivos de riego en la agricultura de varios países. El consumo de abonos y las condiciones económicas de la producción agrícola, (continuación y continuará), *Javier Gandarillas Malta*.—La Dirección de Obras Públicas de Chile. Datos que pueden servir para estudiar su organización, *Teodoro Schmidt*.

Annales des Ponts et Chaussées.—Año 85.—Vol. VI.—Curva cicloidal de distribución de las velocidades en los tubos, *M. Mognié*.—Nota sobre el cálculo de los arcos elípticos empotrados, *M. Guillaumin*.—Nota complementaria sobre las especificaciones americanas para la provisión de rieles, *M. Goupil*.—Desniveles e identificaciones parabólicas sobre caminos, *M. Caufourier*.—Nota sobre un método rápido para apreciar la calidad de las aguas, *M. M. Gilbert*.—El sunchado en los tramos fleccionados, *M. Goupil*.—Las calzadas en hormigón de cemento en los Estados Unidos, *M. Feret*.

Annali d'Ingegneria e d'Architettura.—Año XXXI.—N.º 14.—«Preparémonos». Conferencia dada por el diputado Hon. Roberto De Vito en el local de la Sociedad de ingenieros y arquitectos italianos.—Por la industria italiana (continuación y continuará), *Paolo Bignami*.

Arquitectura.—Año II.—N.º XIV.—Comentarios.—La habitación obrera en Buenos Aires, *Aq. Leopoldo Carlos Agorio*.—Facultad de Arquitectura.—Reglamento de profesores adjuntos.—El parque balneario Solís.—Un edificio industrial.—Estudios de arquitectura.—El monumento a Artigas.

Boletín de la Asociación Argentina de Electro Técnicos.—Vol. 2.—N.º 6.—La leña como combustible en las centrales eléctricas, *M. Herlitzka*.—Comparación de los gastos en instalaciones de alumbrado con lámparas de arco y de medio watt.—Reglamento de materiales de electricidad de la Armada.—Cotizaciones de metales desde el 16 de Mayo hasta el 15 de Junio de 1916.—Estadística de importación argentina de artículos electrotécnicos en los primeros nueve meses de 1914 y 1915.

Boletín de la Sociedad Antioqueña de Ingenieros.—Año II.—N.º 2.—Go ahead.—Conferencia.—Notas sobre ferrocarriles, *Germán Uribe H.*—Ingeniería sanitaria, *Pedro Rodríguez Mira*.—El teléfono moderno, *E. Morales R.*—Cemento antioqueño, *H. M. Rodríguez*.—Ferrocarril de Antioquia. Ferrocarril de Amagá, *Camilo C. Restrepo*.—Concreto armado, *Roberto Arango V.*—Escuela de ingenieros.

Boletín de la Sociedad de Fomento Fabril.—Año XXXIII.—N.º 6.—Los Bancos centrales de Emisión, *Pedro Luis González*.—Los ferrocarriles de Chile, *Pedro Luis González*.—La leña como combustible en los ferrocarriles

del Estado. Conveniencia de reemplazar en la zona montañosa del país el carbón por la leña como combustible de tracción, *Ascanio Bascuñán Santa María*.—Hornos verticales continuos de destilación y carbonización de la leña, *Conrado Ferrando*.—Hornos industriales daneses sistema «Ifoe».—Congreso de minería y metalurgia celebrado en Abril último.—Materias tintóreas vegetales, *Belisario Díaz Ossa*.—La manufactura de correas de cuero para transmisiones.—Instrucciones prácticas de jabonería.—La fabricación de harina de trigo (continuará).

Boletín del Congreso Sudamericano de Ferrocarriles.—Año I.—N.º 1.—El boletín de la asociación. Su programa.—Transportes ferroviarios. Tema B. del Congreso Financiero Sudamericano.—Proyectos de ley de ferrocarriles secundarios.—Proyecto de reglamento para el cálculo y prueba de los puentes y construcciones metálicas de los ferrocarriles, *ingeniero Bernardo Laurel*.—Adquisición de equipo para la red central de los ferrocarriles del Estado de Chile, *ingeniero Julio Santa María*.—Servicio de agua para el consumo de las locomotoras del ferrocarril central del Uruguay, *ingeniero Percy Segdfield*.—Nota sobre la electrificación de vías del Ferrocarril Central Argentino, *ingeniero Ricardo J. Gutiérrez*.—El panamericanismo ferroviario, *ingeniero Julio B. Figueroa*.—Informaciones diversas.—Estación terminal del Ferrocarril Central Argentino.—Nuevo perfil de vía para ferrocarriles argentinos.—Datos estadísticos de los ferrocarriles de las repúblicas: Argentina, Brasil, Chile y Uruguay.

Boletín Tecnológico.—Año XII.—Epoca II.—N.º 133.—Un problema de actualidad, *M. M. C.*—Las turbinas de vapor de admisión parcial, *L. E. del V.*—Cálculo de hogar y chimenea (continuará), *Celso Máximo*.—Sobre el «Cupriol».—Notas industriales.

Bulletin technique de la Suisse romande.—Año 42.—N.º 13.—Concurso de ideas para el establecimiento de un plan de extensión para la comuna de Vevey.—La nueva usina hidroeléctrica de Pres du Chanet, cerca de Boudry, perteneciente a la ciudad de Neuchâtel, *Luis Marlenet*.

Brazil Ferro Carril.—Año VII.—N.º 122.—Aprovechamiento de combustible nacional, *José Carlos de Carvalho*.—Tentativas para la oficialización de los servicios telefónicos.

Contracting.—Vol. IV.—N.º 6.—Elevados precios peligrosos.—Contratistas preferidos.—Intervención en Méjico.—Construcción del Equitable Building, *I.*—Erección del puente Quebec, *I.*—Colocación de la cabeza de un sifón, en Nueva York.—Construcción del tanque de Hill Visir.—Molde; ajustables para columnas del hormigón.

El Ingeniero y Contratista.—Vol. III.—N.º 1.—Operación de tranvías eléctricos en trenes de unidades múltiples.—Casos prácticos de estabilidad de las construcciones, *Aurelio Sandoval*.—Protección de los transformadores contra las descargas eléctricas atmosféricas.—Explotación de las arenas auríferas por el procedimiento seco, *W. G. Keiser*.—Influencia del espesor en la resistencia a la tensión del acero.—Cómo realizar economías en el funcionamiento de las calderas a vapor (continuación y continuará).—

Consistencia del hormigón.—Abastecimiento de agua para las municipalidades, *ingeniero Charles Pierce Burton*.—Estudios semitécnicos sobre física, *ingeniero Joseph W. Hays*.—Construcciones modernas para empresas agrícolas y azucareras, *ingeniero Alejandro Ramoneda*.—Cobre y zinc en el Japón.—Hierro en lingotes producido en 1915.

Engineering.—Vol. 101.—N.º 2634.—Cargas de consolas en columnas de superficies seccionales constantes, *W. Dunn*.—Punto levadizo combinado para ferrocarriles y caminos.—Enseñanzas obtenidas por la pérdida del «Hampshire».—La coordinación de resultados de hélices de buques, *J. D. Young*.—Empleo de la Ingeniería Civil en el futuro.—Electrolisis causada por corrientes perdidas.—El laboratorio físico nacional en 1915-16.—Combinación en la industria química alemana.—Quemador para combustión simultánea de gas y carbón.—Explosión de una caldera en Spalding.

Engineering.—Vol. 101.—N.º 2635.—El buque depósito a motor para submarinos «Ceara» para el Brazil (conclusión).—El «Omnitractor» en la feria de Manchester.—La electricidad para Johannesburg.—El laboratorio físico nacional en 1915-16.—Máquinas a combustión interna.—Cambios alotrópicos del hierro u otros metales, *C. Benedicks*.

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 1.—Gran dique, Proyecto Grand Valley, Colorado, *F. Teichman*.—Costo de dragas de hierro.—Ensayo difícil de bombas tubos Pitot, *C. E. Grunsky*.—Ensayo de un entrespezo de cemento armado rasgado por haber cedido la pared, *J. H. Byrd*.—Cablecarril en sustitución de un puente.—Distribución de costo de adoquinado entre propietarios, *H. M. Talbott*.—Varias señales de calle.—Ligadura y resbalamiento en bases de cimientos de cemento armado, *C. Older*.—Expropiación de excesos en las mejoras urbanas, *C. K. Mohler*.—Influencia de la viscosidad en el bombeo de petróleo crudo, *A. L. Collins*.—Resultado de la tracción eléctrica en el Ferrocarril Chicago Milwaukee and Saint Paul.—Abaratamiento de los movimientos de tierra en los caminos de Utah.—Fórmula modificada para hincar pilotes.—Muro de retención débil, salvado por contrafuertes anclados.—Trabajos de la Sociedad Americana de ensayos de materiales.

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 2.—Resultados sorprendentes obtenidos con ensayos de miembros de compresión para puentes.—Experiencia en Kansas en la función de obras sanitarias chicas, *F. M. Veatch*.—Embalse de agua para fuerza con estación de bombas.—Detalle de la caída de arcos de techo en Atlanta.—Diagramas para la velocidad y descarga en zanjas de riego, *L. R. Douglass*.—Techos compuestos de unidades de cemento armado para plataformas.—Una excavadora grande reemplaza la draga de oro en Klondike.—Bolsas de tela de alambre llenadas con piedras, para protección de ríos.—Capitales federales para la construcción de vías.—Nuevos hechos respecto a materiales y métodos de ensayos.—Estación de carga de New Jersey para el puerto de Nueva York.—Reconstrucción de puentes notables de gran longitud.

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 3.—Empleo de grúas para la construcción de cloacas en Sait Lask City.—Cajón enorme para cimientos de

edificios.—Locomotora del año 1857 como monumento.—Puentes de enrejado *K* de Santa Fe, sobre el río Arkansas.—Experiencia con difusores a aire para tanques cloacales.—Ensayos nuevos de juntas con bulones para construcciones de madera, *H. D. Dewell*.—Salvando una estación de bombas inundada en California, *R. A. Silent*.—Canales grandes de metal.—Bomba centrífuga en Montreal.—Conocimientos nuevos sobre materiales y métodos de ensayos.

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 4.—Cambios en usinas y fábricas sobre las cataratas Séneca.—Revestimiento de pozos por medio de hierro fundido y mortero de cemento.—Puentes nuevos de ferrocarriles sobre el río Ohio en Metrópolis, *Ill.*—Un millón de pies de bloques en cemento para techos.—El puente volante en uso en el ejército de los Estados Unidos, *P. E. Barbour*.—Relleno hidráulico para presas.—Eliminación de cruces a nivel en Memphis, *J. H. Weatherford*.—Juntas de madera atornilladas, *H. D. Dewell*.—Adoquinado de hormigón en Sioux City.—Draga para China, *F. C. Coleman*.—Inundaciones en el sur, causadas por lluvias excesivas.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 4.—Empleo de encofrados de madera en las instalaciones de la Compañía de Luz y Fuerza de Utah.—Últimas modificaciones en los tanques Imhoff, *K. Imhoff*.—Organización de las comisiones valuadoras de los ferrocarriles, *C. W. Stark*.—El arbitraje de ingenieros ahorra tiempo y dinero, en el caso de valuación de un sistema de cloacas, *F. Gannet*.—Encofrado de concreto y madera en el puerto de Vancouver, *M. Fripp*.—Columnas y vigas del subterráneo de Nueva York, calculadas para soportar altos edificios.

I Materiali da Costruzione.—Año XIII.—N.º 6.—Los trabajos en yeso (conclusión)—Notas sobre los materiales refractarios (conclusión).—La magnesita de las Indias.—Los yacimientos de asfalto en Sicilia, en relación con la riqueza nacional.—Los esfuerzos internos en los materiales de construcción, determinados mediante la luz polarizada.

La Electricidad y la Maquinaria.—Año V.—N.º 87.—Fuerzas motrices, *Miguel Ancil*.—El tercer censo nacional y la industria eléctrica, *Alberto B. Martínez*.—El alumbrado público en la Capital Federal.—La nueva ley de accidentes (conclusión).—Concesiones y proyectos varios.—Telefonía y telegrafía.—Misceláneas y noticias varias.—Aviación y automovilismo.—Industria nacional.—Enseñanza industrial. Fabricaciones electroquímicas (conclusión), *Miguel Ancil*.

La Hacienda.—Vol. XI.—N.º XI.—Aprovechamiento de la fuerza hidráulica (continuación y continuará), *J. V. Swaren*.

La Nature.—N.º 2231.—La fabricación mecánica de calzado para el ejército, *Alfred Renouard*.—Las aplicaciones del alquitrán de hulla, *H. Volta*.—La estabilización de los navíos por medio del giróscopo, *Du Verseau*.—La cocina eléctrica en Norte América.

La Nature.—N.º 2232.—La industria en Méjico, *L. de Launay*.—Curtiembre de pieles, *Nicolás Flamel*.—Distribución mensual de la nebulosidad

media en Francia, *Bigourdan*.—El cinematógrafo de los comisionistas viajeros, *H. Volla*.—El transformador de 1.000.000 de voltios, *J. Vichniak*.

La Nature.—N.º 2233.—El caucho y la guerra, *P. Sallior*.—El drama de la expedición Shackleton en el mar de Weddell, *Charles Rabot*.—La industria de la fécula en Francia, *Henri Blin*.—La evolución del caso, *Daniel Claude*.

L'Elettrotecnica.—Vol. III.—N.º 19.—El privilegio de invención y su legislación.—La colaboración recíproca entre las industrias eléctrica y demás industrias para emanciparse del extranjero.—Sobre la medida del factor de potencia en circuitos monofásicos, *Tito Fiorani*.

L'Elettrotecnica.—Vol. III.—N.º 20.—Saber y poder, *F. Lori*.—Los sustitutos del cobre en los conductores eléctricos, *E. Cesari*.—Sobre el coeficiente de dispersión, *G. Sartori*.—Cálculo de la capacidad de las antenas radiotelegráficas del tipo a jaula de seis hilos, *E. Geradini*.—La exposición de Milán (continuará).

L'Ingegneria Ferroviaria.—Año XIII.—N.º 12.—El ministerio de transportes, *Ingeg.*—La Dalmacia y los nuevos ferrocarriles balcánicos (continuará), *U. Leonesi*.—Consideraciones sobre el comportamiento térmico de las calderas de locomotoras con recalentador Schmidt (continuación y continuará), *Ing. Baravelli*.—Revista técnica.

Municipal Engineering.—Vol. LI.—N.º 1.—Organización y costo de un sistema de autocamiones (continuación y continuará), *C. A. Dickens*.—Usinas centrales para calefacción a vapor, *G. C. Pruett*.—Red de luz en Port Jewis.—Puntos de interés en la construcción de caminos en cemento armado, *W. H. Reed*.

Railway Review.—Vol. 58.—N.º 25.—Vagones para transportar durmientes en el ferrocarril Atchinson, Topeka y Santa Fe.—Talleres del ferrocarril Louisiana y Texas.—Reunión anual de la Asociación de constructores de coches de ferrocarriles.—Informe sobre frenos.—Conservación de la vía permanente.—Partes y contabilidad, *K. L. Van Auken*.—Movilización de nuestros recursos industriales en preparación para la guerra, *A. L. Humphrey*.—El durmiente Correll de cemento armado.—Condiciones que deben reunir los empleados, obreros y capataces del Departamento de Vía y Obras para obtener los mejores resultados.

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 1.—Estadística de los ferrocarriles en Estados Unidos.—Año fiscal 1914-1915.—Progresos en el contralor automático de trenes.—Patentes y su importancia.—Razones que ha tenido la concesión de comercio entre Estados, para ordenar el uso de faros eléctricos en las locomotoras.—Cooperación de los ferrocarriles en el movimiento de tropas.—Informe sobre el choque de Bradford.

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 2.—Preparación de los ferrocarriles para la defensa nacional, *H. Jacobs*.—Puente sobre el Río Ohio en Metrópolis, *Ill.*.—Cursos modernos de aprendizaje, *H. L. Burrhus*.—Tipos de edificios para

almacenes.—Locomotoras articuladas sistema «Mallet» para el ferrocarril Baltimore y Ohio.—Selección y entrenamiento de los foguistas, *R. Bradley*.

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 3.—Progreso en la fabricación de rieles, *J. S. Unger*.—Método y costo de la excavación por arrastre, *J. A. Barr*.—¿Vale la pena conservar los rieles viejos?, *J. Reinehr*.—Ensayo y ajuste de las balanzas de la vía por el método gráfico, *C. A. Briggs*.—Señales diurnas y nocturnas para ferrocarriles, *B. H. Mann*.—La Ingeniería en la antigüedad, *J. M. Burnham*.

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 4.—Locomotoras articuladas Triplex Compound para el ferrocarril Erie.—Viaducto del Boulevard Queens.—Línea elevada de Nueva York, *A. M. Wyman*.—Resultados obtenidos con el «vagón de suministros» en el ferrocarril Santa Fe, *A. T. Phillips*.—Como educar al capataz de vías, al maquinista y al foguista, *W. H. Corbett*.—Nuevo método para evitar la corrosión e incrustaciones en las calderas, *A. H. Babcock*.

Revista del Centro Estudiantes de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires.—Año IX.—N.ºs 81 y 82.—Tecnología sobre máquinas agrícolas, *Julio Krause*.—Apuntes de microbiología extractados de clase, 2.ª parte, *L. Hauman*.—Clasificación dinámica de los medicamentos, *Carlos A. Encina*.—Apuntes de química analítica cuantitativa (continuación).

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.—Año XVII.—N.º 169.—La argentinidad, *Ricardo Rojas*.—Los estudiantes y el adelanto intelectual del país.—Crónica sobre las revistas de los Centros de Estudiantes Universitarios de la República, *M. José Barbich*.—Las tendencias nominalistas, *Camilo Meyer*.—Necrología. Ingeniero Vicente Castro, *Rafael P. Sosa*.—Estudio práctico de las mareas (continuará), *ingeniero E. Candiani*.—Una agresión, *Camilo Meyer*.—Análisis cualitativo de bases y ácidos inorgánicos (conclusión), *Eduardo E. Baglietto*.—Cálculo infinitesimal (continuación y continuará), *Eduardo A. Bollaro*.—Puentes suspendidos (continuación y continuará), *ingeniero Antonio Rebuelto*.—Elementos de teoría de los números, *ingeniero Jorge Duclout*.

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería de La Plata.—Año III.—N.º 9.—Dos palabras, *La Dirección*.—La especialización en las carreras profesionales. La carrera de Ingeniero Hidráulico, *B. Benigni*.—1816-9 de Julio-1916, *La Dirección*.—Filtración a través de la arena, *Arturo Lobo*.—Empuje de las tierras. Muro de contención, *Arturo Lobo*.—Apuntes. Caminos carreteros (continuará), *ingeniero Nicolás Besio Moreno*.—Termodinámica (continuación y continuará), *ingeniero Víctor Quintana*.—Cosmografía. Introducción al curso de Geodesia (continuación y continuará), *Virgilio Raffinetti*.—Cálculo de las presas cilíndricas (continuará). *Antonio Rebuelto*.—Necrológicas. Ingeniero Vicente Castro.

Revista de Obras Públicas de Madrid.—Año LXIV.—N.º 2129.—Marruecos. Zona de influencia española, *Manuel Becerra*.—Jubilación forzosa (continuación).—Un libro notable. Cálculo de estructuras.

Revista de Obras Públicas de Madrid.—Año LXIV.—N.º 2130.—Puerto de Valencia (continuación y continuará), *José María Fuster*.—Cilindro compresor de ocho toneladas.—El agua potable (continuación y continuará), *Nicolás Gómez Tornell*.

Revista de Obras Públicas de Madrid.—Año LXIV.—N.º 2131.—Puente del Quebec (Canadá).—El agua potable (continuación y continuará), *Nicolás Gómez Tornell*.—Puerto de Valencia (continuación y continuará), *José María Fuster*.—Revista extranjera.—Nuevas orientaciones para la teoría de la visión (continuación y continuará), *ingeniero Manuel Maluquer*.

Revista de Química General y Aplicada.—Año I.—N.º 1.—La corrosión del hierro.—Procedimiento para combatirla, *Dr. Latham Clarke*.—La fábrica de productos químicos del Instituto de Química Industrial.—Aprovechamiento de desperdicios, *Dr. Latham Clarke*.—La turba y su tratamiento en Rusia.—Apuntes de Química Industrial, *P. Menéndez Lees y Francisco Pastori*.—Preparaciones de Química Orgánica, *P. Menéndez Lees y Francisco Pastori*.

Revista Minera Metalúrgica y de Ingeniería.—Año LXVII.—N.º 2552.—La calcinación de las blendas.—Obtención directa del acero en el horno eléctrico, partiendo de minerales pulverulentos.—La cuestión del cobre en Alemania.

The Iron Age.—Vol. 97.—N.º 25.—Un taller de máquinas de tamaño moderado, *W. E. Freeland*.—Fabricación de partes intercambiables, *O. J. Abell*.—Desgaste de cilindros de hierro fundido.—Equipo para municiones y el gobierno. Mercados de hierro y acero.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 1.—Sistema para despachar mercaderías en la Norton Grinding Co.—Métodos usados en la ejecución de pedidos. *H. A. Russell*.—Almacenamiento del acero en una fábrica de Hartford.—Nuevo torno universal revólver.—Compra de materiales con una base científica, *H. B. Twyford*.—Sociedad Americana para el ensayo de materiales: Nuevas especificaciones para aceros. Estudios sobre el límite elástico y el tratamiento por el calor, de ejes, tubos de calderas y condensadores.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 2.—Pedazos de acero fundido para estabilizar buques.—Tablas de productos terminados.—Cristalización del acero trabajado en estado frío, *R. H. Sherry*.—Calderas a gases de hornos.—Ensayos de ladrillos refractarios, *C. E. Nesbit y M. L. Bell*.—Nueva amenaza de aumento del costo de fabricación, *J. Nelson*.—Exportación de hierro y acero en el mes de Mayo, 500.000 toneladas.—Lingotes de acero en 1915.—Mercados de hierro y acero.—Mercados de maquinaria.

The Journal of the American Society of Mechanical Engineers.—Julio, 1916.—Equipo mecánico del puerto de Nueva Orleans, *W. Von Phul*.—Nuevo método para evitar la corrosión e incrustaciones en las calderas, *A. H. Babcock*.—Capacidad y economía de evaporadores múltiples en ingenios de azúcar, *E. W. Kerr*.—Bombas de drenaje.

SECCION OFICIAL

RESOLUCIONES DE LA COMISION DIRECTIVA

Sesión N.º 479 del 24 de Agosto de 1916

1.º Una carta del señor Leo Hochman de Chicago, en la cual manifiesta que habiendo sido perjudicado por el señor A. E. Dillmont en varios centenares de dollars y que teniendo conocimiento de otros hechos semejantes realizados por dicho señor, entre los cuales está el cometido con la revista «La Ingeniería» al quedarse indebidamente con el importe de varios avisos, cree que debe procederse en forma enérgica y aunar todos los esfuerzos contra el culpable, a cuyo efecto solicita se le informe qué temperamento piensa adoptar el Centro a fin de proceder de común acuerdo.—Se resuelve pasar el asunto a informe del asesor letrado.

2.º Se lee la renuncia presentada por el arquitecto Miguel Estrada y se acuerda contestar no aceptando dicha renuncia, en vista de los antecedentes profesionales del consocio y de su activa actuación en pro de los intereses de la Institución.

3.º Se da lectura a una consulta del juez doctor Seeber sobre monto de honorarios profesionales. El señor Presidente manifiesta que habiéndose recibido dicho oficio con varios días de anterioridad, había encargado el estudio del asunto al ingeniero Sabaria, quien se había expedido por escrito. A continuación se lee el informe del citado profesional y se aprueba; resolviéndose además contestar al juez de acuerdo con las conclusiones a que ha llegado el informante.

4.º Se lee una carta de la señora Josefina R. de Castro, en la cual agradece las condolencias de la C. D. con motivo del fallecimiento de su esposo el ingeniero Vicente Castro.—Se archiva.

5.º Se da lectura a una carta del teniente coronel Adrián Ruiz Moreno, en la cual manifiesta que remite adjunta su ficha personal.—Se archiva.

6.º Se da entrada a una nota de la comisión formada por los ingenieros J. Quartino y E. V. Moreno y el arquitecto R. Pasman, en la cual dicha comisión manifiesta que remite adjuntos los antecedentes que fueron solicitados.

7.º Se leen las comunicaciones de la Sociedad Central de Arquitectos y de la Sociedad Estímulo de Bellas Artes, dando cuenta de la constitución de las nuevas juntas directivas.—Se archiva.

9.º Se incorporan como socios activos a los siguientes socios aspirantes: ingenieros civiles: José Casella, Eduardo Lamarque, Ricardo López Pascual,

Manuel F. Castello, Federico A. Zamboni, Carlos A. Tarelli, Gerónimo D. Wilmart, Eduardo L. Edo, Hugo J. B. Gueglio, Raúl Torra, Pedro R. Pisani y Carlos F. Macchi, y arquitecto Rafael E. Giménez.

9.º De acuerdo con una nota del Gerente se reincorporan a los siguientes socios ausentes: Amadeo N. Romiti, Luis F. Magaldi, Juan A. Zublin, Nicolás Martelli y Oscar Gómez.

10. Se aceptan los siguientes socios nuevos: Activos: ingeniero civil Otto E. Bodenbender, presentado por los socios Enrique Sabaria y Alberto Vinardell; ingeniero civil Federico Camara, presentado por los socios Ernesto Baldassari y Alberto Vinardell; ingeniero Luis Curutchet, presentado por los socios G. Jolly y Juan A. Briano; ingeniero Carlos M. Ramallo, presentado por los socios Alberto Vinardell y A. E. Rodríguez; ingeniero civil Valentín Virasoro (hijo), presentado por los socios G. Jolly y E. V. Moreno, ingeniero Claudio Casullo (reincorporado), presentado por los socios G. Jolly y Juan A. Briano; aspirante: Manuel José Lavalle, estudiante de 4.º año de Ingeniería, presentado por los socios S. E. Barabino y Raúl G. Pasman.

11. Se lee una comunicación de la «Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani» en la cual se manifiesta que con motivo de la guerra todos sus asociados se hallan ausentes, de manera que no puede intervenir oficialmente en el Congreso Nacional de Ingeniería.—Se archiva.

12. Se lee una nota de la Asociación Argentina de Electrotécnicos en la que se comunica que sus delegados al Congreso de Ingeniería serán el doctor Germán Niehbur e ingeniero Alfredo Di Ció.—Se archiva.

13. Se da lectura a una carta del agrimensor Artemio R. Newton, en la que manifiesta su aceptación del cargo de vocal relator de la sección Agrimensura.—Se archiva.

14. Se lee la adhesión del Centro Estudiantes de Ingeniería al Congreso.—Se archiva.

15. Se da entrada a una nota de la sección Agrimensura en la cual se pide que se pase una circular a los profesionales solicitando se apresuren a presentar los trabajos.

16. Se lee una comunicación del Jefe del Estado Mayor del Ejército por la cual se hace saber a la Junta Ejecutiva que los representantes del Instituto Geográfico Militar ante el Congreso serán el teniente coronel Adrián Ruiz Moreno y el doctor Guillermo Schulz.

FE DE ERRATAS

A continuación publicamos la fe de erratas correspondiente al artículo del ingeniero C. Vicente Isbert, publicado en el número 427 de Marzo 1.º del corriente año, titulado «Nuevo dique de carena del Puerto Militar.—Sobre el cálculo de la platea».

Lamentamos que haya llegado con tanto atraso a nuestras manos, pues su publicación oportuna, hubiera evitado la repercusión que han tenido los errores no salvados, en el artículo del ingeniero Francisco Mermoz.

LA INGENIERÍA N.º 427 — MARZO 1.º DE 1916.

Pág.	Línea	Dice	Debe decir
169	31	en el empuje	es el empuje
170	3	desde (+ 6, 9)	desde (+ 6,00)
170	30	(+ 2,20) lo que...	(+ 0,20) lo que...
171	19	igual a 7,30 m	igual a 7,36 m
172	plano		
172	plano		
173	32	$D = 80,131$	$D = 80,081$
174	16	$l_3 = 8,70 \text{ m}$	$l_3 = 8,78 \text{ m}$
174	18	$D = 80,131$	$D = 80,081$
174	28	$E_s l_s \times Aa$	$E_s l_s + Aa$
174	30	$M_+ = 320,642 \times 24,84$	$M_+ = 320,842 \times 24,84$
175	3	$\times 15,21 + 80,131 \times 23,73$	$\times 15,21 + 80,081 \times 23,73$

LA INGENIERIA

PUBLICACION QUINCENAL

DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

Ni el Centro Nacional de Ingenieros, ni su Comisión Directiva, ni la Dirección de "LA INGENIERIA" se hacen solidarios de las opiniones en ella vertidas por sus colaboradores.

SUMARIO:

PAGINAS

TEMAS GENERALES. — Un nuevo hospital: el "Parmenio Piñero (continuará), por el arquitecto Adolfo Gallino Hardoy.....	357
El riego en la colonia italiana de Libia, por el ing. Luis Luiggi.....	363
SECCION TECNICA. — Cálculo estático de vigas de enrejado sin diagonales, por el ingeniero Otto Gottschalk.....	370
CRONICA. — Congreso Nacional de Ingeniería. — Programa de las sesiones y excursiones	377
BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS. — <i>Obras y folletos</i>	379
<i>Revistas</i> . — Annales des Ponts et Chaussées. — Giornale del Genio Civile. — Revista de la Asociación Politécnica del Uruguay.....	379
Sumarios de revistas.....	382
SECCION OFICIAL. — Acta de la Asamblea extraordinaria del 19 de agosto de 1916	389
Resoluciones de la C. D. Sesión N.º 480 del 31 de agosto de 1916.....	391

TEMAS GENERALES

Un nuevo hospital

El "Parmenio Piñero"

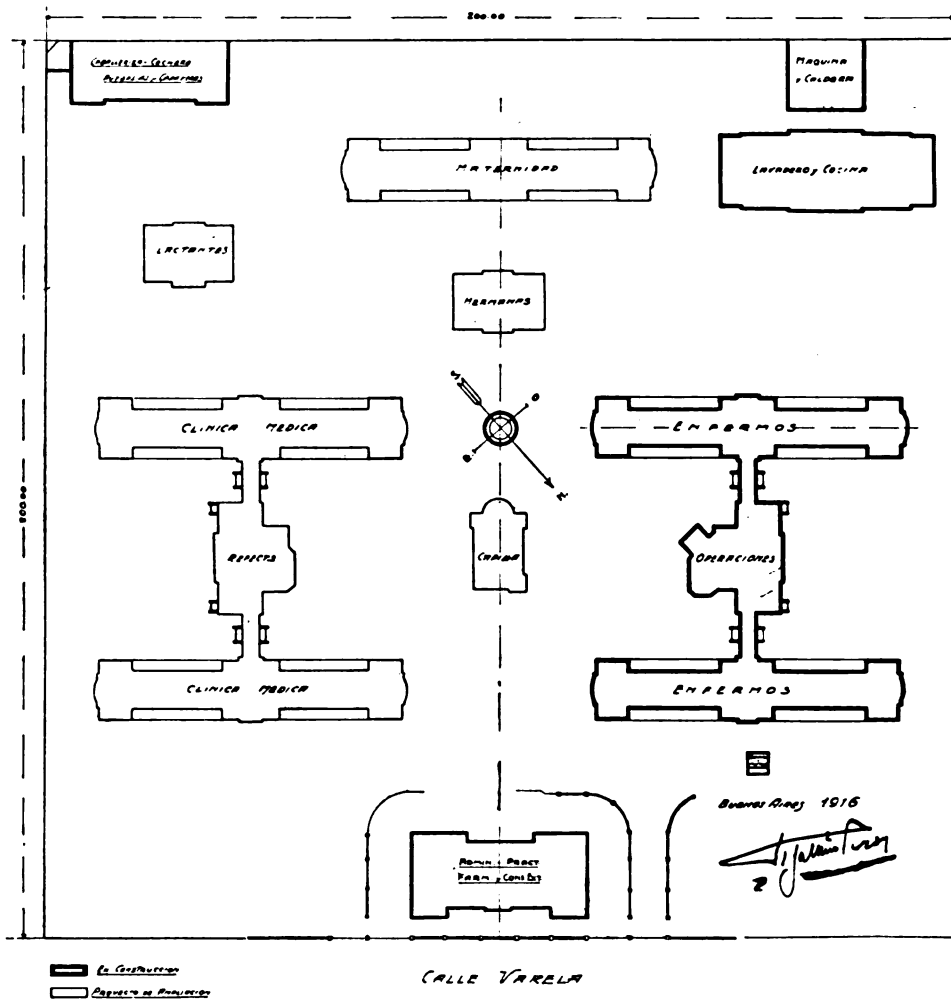
A diez cuadras hacia el sur de la plaza de Flores, se está construyendo un hospital con el legado de cerca de dos millones de pesos moneda nacional, que el señor don Parmenio Piñero hiciera en su testamento con este objeto a la Municipalidad de Buenos Aires, y del que ésta tomó posesión en 1912.

Los fotograbados que ilustran estas líneas, reproducen los planos, mostrando la topografía y los diferentes pabellones de este hospital que, de acuerdo con las cláusulas testamentarias, llevará el nombre del donante.

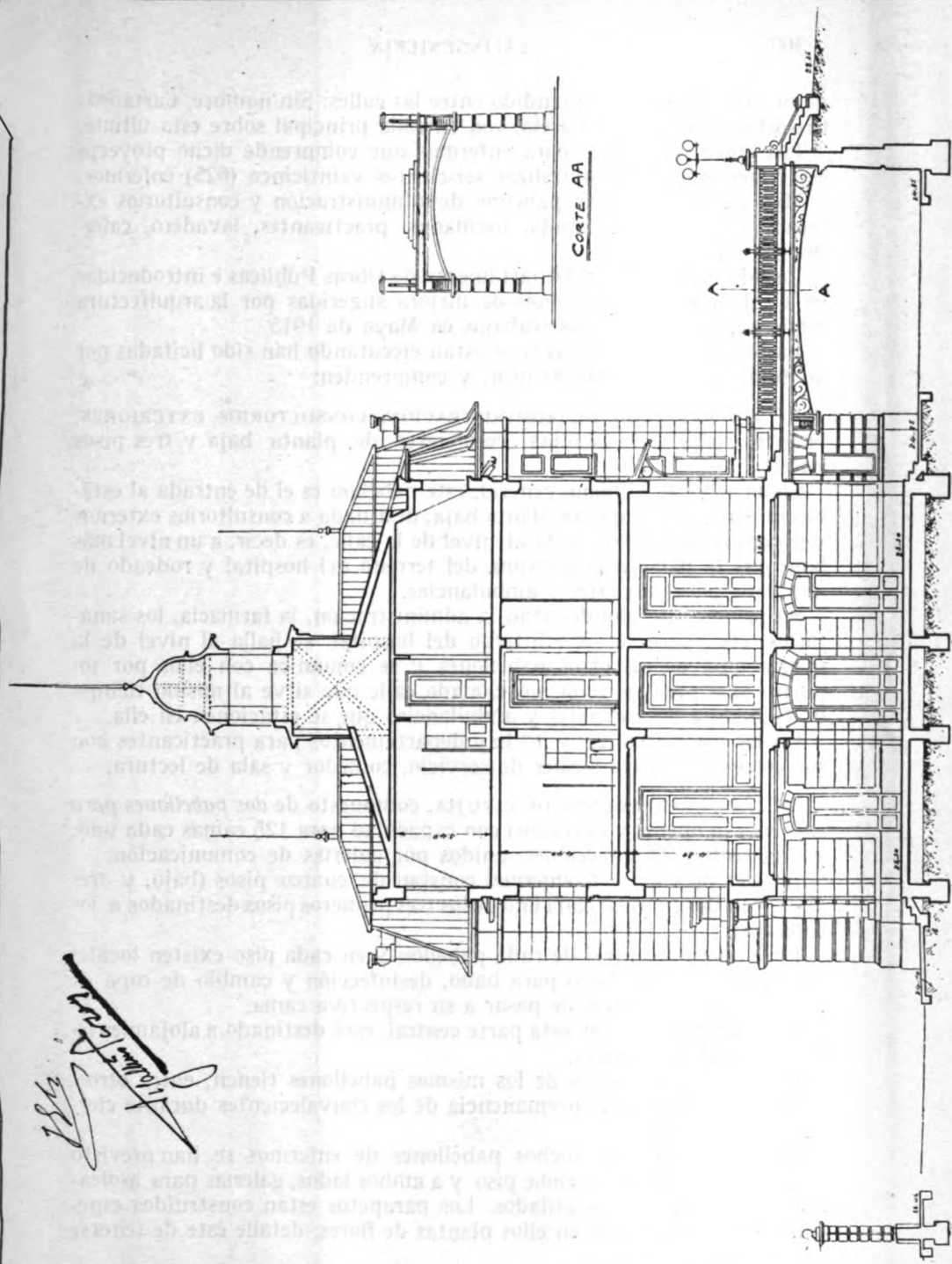
El plano general del establecimiento fué concebido y estudiado en 1913 y 1914 en la Administración Sanitaria, sobre un terreno cuadrado

HOSPITAL PARMENIO PINERO

PLANO GENERAL



CALLE (RIVADAVIA) N.º 1122



Pabellón de Administración. — Corte según el eje principal

de m. 200 de lado, comprendido entre las calles: Sin nombre, Castañón, Crisóstomo Alvarez y Varela, con entrada principal sobre esta última.

Los cinco pabellones para enfermos que comprende dicho proyecto están destinados a hospitalizar seiscientos veinticinco (625) enfermos.

Hay además, un gran pabellón de administración y consultorios externos y otros para capilla, hermanas, practicantes, lavadero, cabailleriza, etc.

Pasado el proyecto al Departamento de Obras Públicas e introducidas en él algunas modificaciones de mejora sugeridas por la arquitectura moderna, se iniciaron los trabajos en Mayo de 1915.

Las obras que actualmente se están ejecutando han sido licitadas por un total de \$ 1.414.848,30 m/n. y comprenden:

1.º UN PABELLON DE ADMINISTRACION, CONSULTORIOS EXTERIORES, PRACTICANTES Y FARMACIAS, compuesto de planta baja y tres pisos altos.

Como se vé en el plano general, este pabellón es el de entrada al establecimiento, por lo que su planta baja, destinada a consultorios externos y dependencias anexas, está al nivel de la calle, es decir, a un nivel más bajo que la parte más próxima del terreno del hospital y rodeado de una calle para carruajes y ambulancias.

Su primer piso, donde están la administración, la farmacia, los sanatorios, etc., para servicio interno del hospital, se halla al nivel de la planta baja de los otros pabellones y se comunica con ellos por un puente que pasa sobre la mencionada calle que sirve al mismo tiempo de techado a los carruajes y ambulancias que se estacionen en ella.

En los pisos altos 2.º y 3.º hay departamentos para practicantes con sus correspondientes locales de servicio, comedor y sala de lectura.

2.º UN DEPARTAMENTO DE CIRUJIA, compuesto de *dos pabellones para enfermos* (a operar y operados) con capacidad para 125 camas cada uno, y uno *central de operaciones*, unidos por galerías de comunicación.

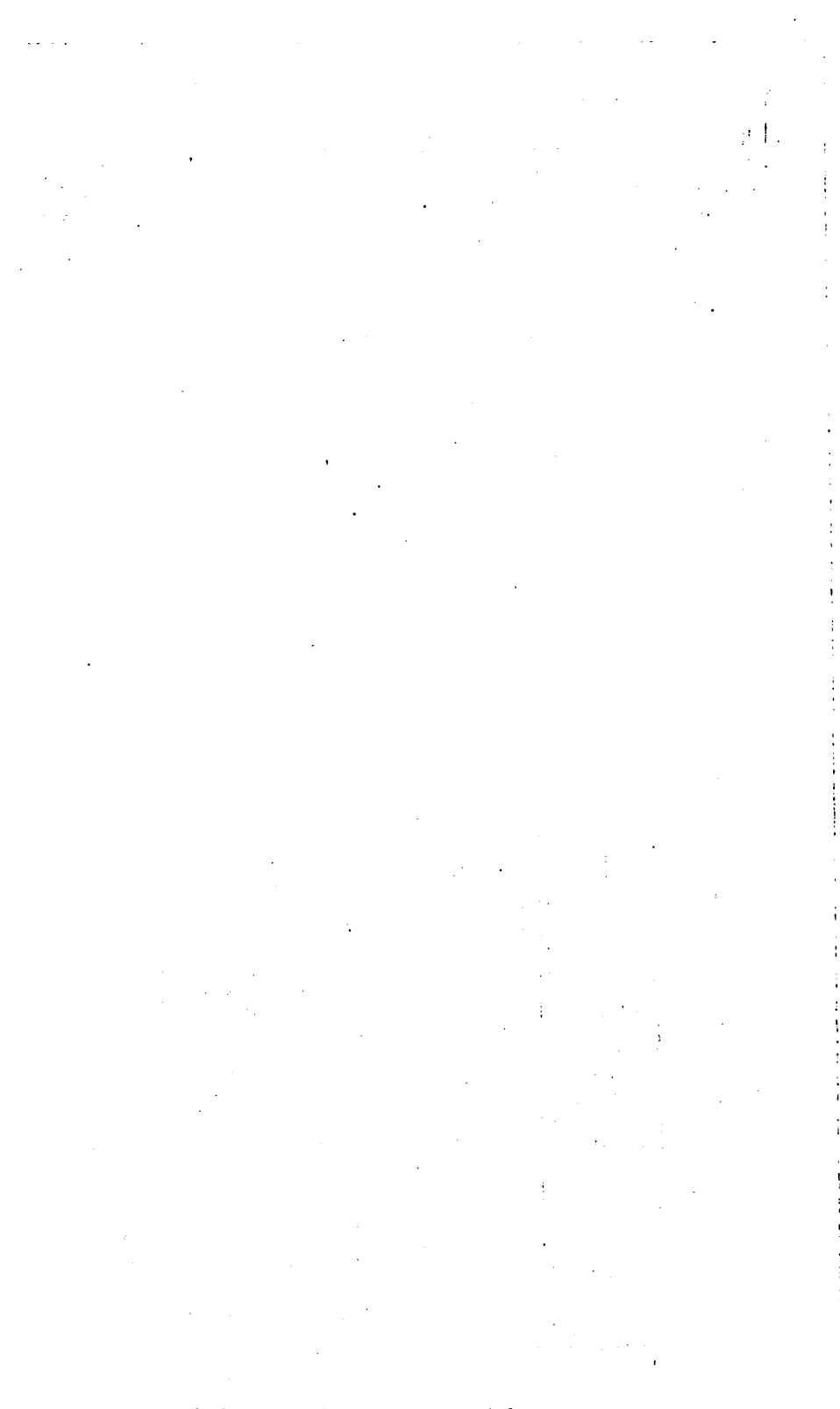
Los dos pabellones de enfermos constan de cuatro pisos (bajo, y tres altos) con dos salas en cada uno de los tres primeros pisos destinados a los enfermos.

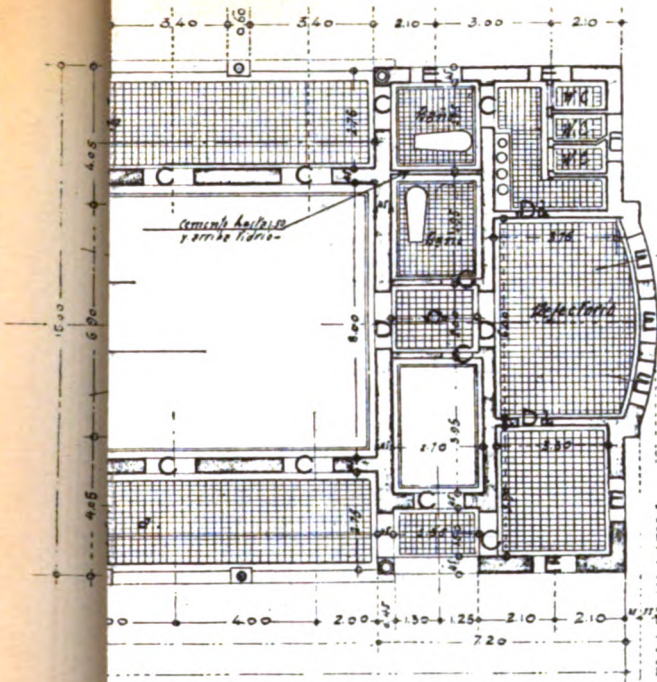
En el cuerpo central de cada pabellón y en cada piso existen locales para enfermos, así como para baño, desinfección y cambio de ropa de los que ingresan, antes de pasar a su respectiva cama.

El tercer piso alto, de esta parte central, está destinado a alojamiento, del personal de servicio.

Los cuerpos extremos de los mismos pabellones tienen, entre otros, locales destinados a la permanencia de los convalecientes durante ciertas horas del día.

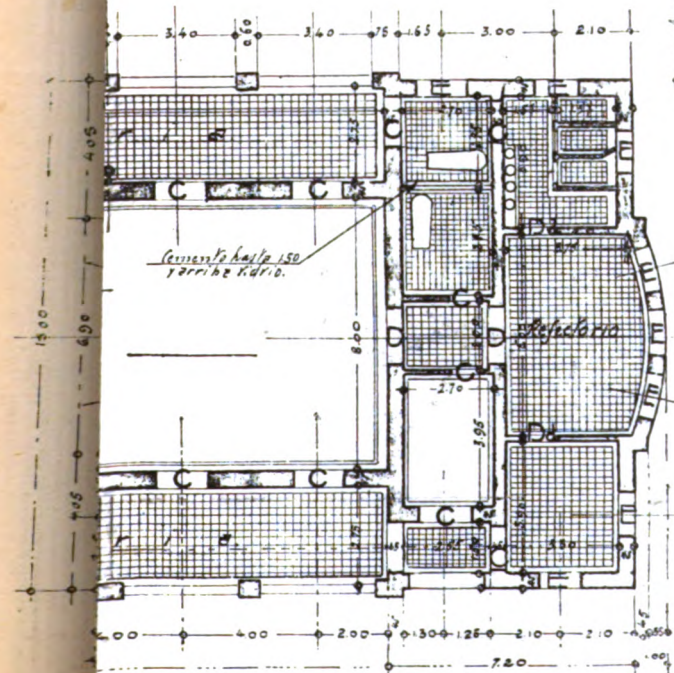
Sobre la azotea de dichos pabellones de enfermos se han previsto pérgolas, y además en cada piso y a ambos lados, galerías para asoleamiento y recreo de los asilados. Los parapetos están contruídos especialmente para colocar en ellos plantas de flores; detalle éste de tenerse





Buenos Aires - Octubre 1915

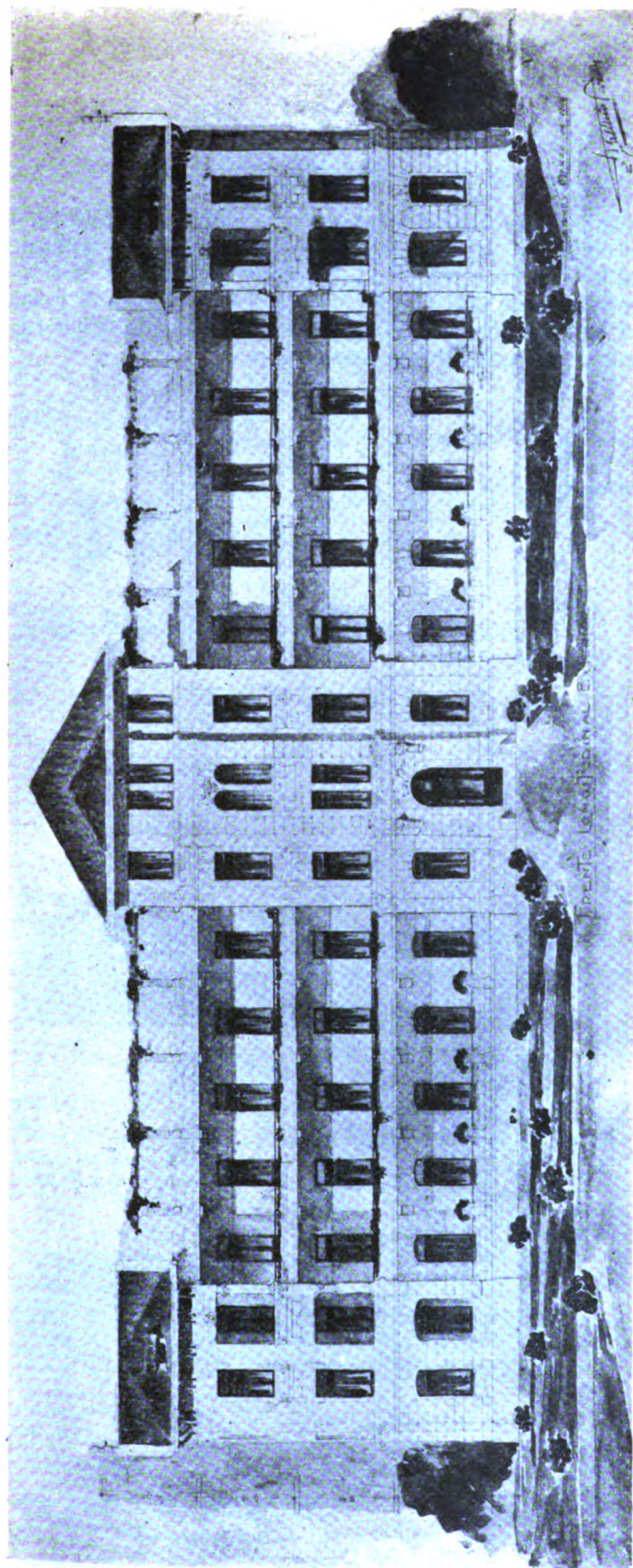
[Handwritten signature]



Clasificación y fecha de fecha 20 de Febrero 1914
Copia de 27 en Enero 1915

Buenos Aires Argentina

HOSPITAL "PARMENIO PIÑERO". — DEPARTAMENTO DE CIRUGIA



Pabellones de enfermos. — Frente longitudinal exterior

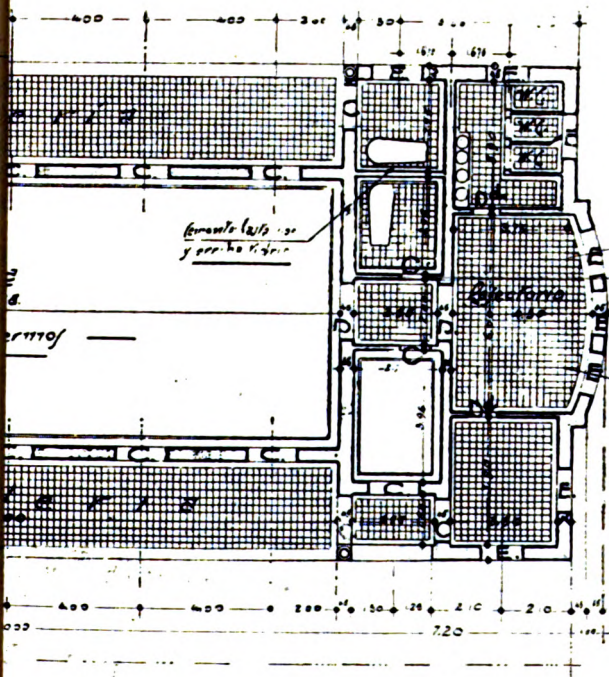
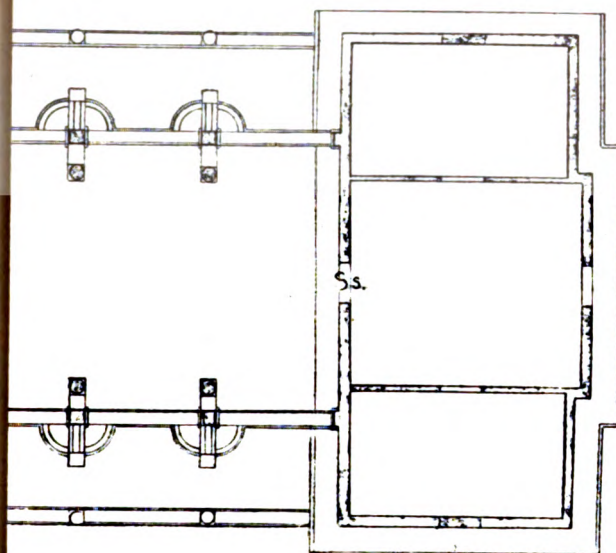
bien en cuenta por cuanto responde a la simpática tendencia de la terapéutica moderna, de contribuir con el «confort» y el ambiente risueño al restablecimiento completo de los convalecientes.

El pabellón central tiene piso bajo y 1.º y 2.º altos, con sala de operaciones en cada piso, convenientemente orientada, y un 3.º piso alto destinado a alojamiento del personal.

ADOLFO GALLINO HARDOY

Arquitecto

(Continuará.)



El dibujo a la escala de 1:50 se fecha 10 de Mayo 1914.
(copiado Diciembre 1914)

El riego en la colonia italiana de Libia

POR EL INGENIERO LUIS LUIGGI

Profesor de construcciones hidráulicas en la real Universidad de Roma

La Libia de hace tres años

La Libia, esto es, la región alrededor de Trípoli y Bengasi (figura 1) ocupada desde hace tres años por Italia, fué en tiempo de los romanos, muy floreciente, debido al estado adelantado de la agricultura, gracias al riego. Pero, bajo el multisecular desgobierno turco, su decadencia fué tal, que lo que era considerado como el granero de Roma, se transformó casi en un desierto.

Muy pocos productos agrícolas fueron objeto de exportación, y el comercio tenía muy poca o ninguna importancia. No había allí ni puertos, ni faros, ni otras obras marítimas dignas de este nombre, como tampoco ferrocarriles, ni caminos adecuados a los medios de transporte modernos; el pequeño tráfico con el interior se hacía únicamente con camellos y burros.

Cuando los italianos ocuparon a Trípoli, Bengasi y demás poblaciones, sólo encontraron desidia, miseria y suciedad en todas partes, y los habitantes, cerca de medio millón, ignorando las más elementales nociones de la vida civil, eran en gran parte nómades por instinto y por tradición y vivían en un estado semifamélico.

Para que esta región fuera de alguna utilidad a los italianos, era necesario remediar rápidamente este estado de cosas. Así que el gobierno italiano tomó en seguida las más rigurosas medidas para emprender las obras más urgentes, y llevarlas a cabo metódicamente, de acuerdo con el desarrollo de la agricultura moderna, de la cual depende el futuro bienestar de Libia.

Obras públicas ejecutadas

El problema más urgente era el de establecer los más rápidos y cómodos medios de comunicación con Italia y con el interior libico.

En tal virtud se comenzó inmediatamente a efectuar importantes

obras portuarias, muelles y atracaderos, en Trípoli, Bengasi, Derna, Homs, Zuara, etc., en conexión con un sistema de faros, de estaciones semafóricas y líneas telegráficas, con o sin alambre, en beneficio de los navegantes.

Al mismo tiempo dos sistemas de ferrocarriles—uno desde Trípoli y otro desde Bengasi—fueron construidos a medida que las tropas avanzaban hacia el interior, hasta el pie de las altiplanicies del Garian y de Cirenaica respectivamente; y buenos caminos balastados, apropiados para el tráfico de motores, fueron construidos por centenares de millas en el interior, ligando así los más pequeños centros de población con los ferrocarriles.

Las obras ya completadas comprenden: además de los muelles, varios rompeolas, uno de los cuales, en Trípoli, tiene 800 m. de largo; se ha dragado una amplia zona en todos los puertos; cerca de 300 Km. de ferrocarriles de 1 m. de trocha; instalaciones de aguas corrientes en las principales ciudades y en los pequeños centros de población; hospitales, lazaretos, estaciones de desinfección, escuelas, mercados y otros varios trabajos edilicios, como empedrado de las calles, alumbrado público, etc.

Todas estas obras han sido realizadas de acuerdo con los planos preparados por el suscrito, en vista del futuro desarrollo de la agricultura en Tripolitania y Cirenaica, no solamente igual al que debe haberse alcanzado en tiempo de los romanos, sino al que podrá conseguirse merced al progreso de los modernos métodos de cultivo y con la ayuda, como en los tiempos romanos, del riego en grande escala.

Para apreciar el valor de estas mejoras, es necesario dar algunos detalles de las condiciones naturales y especialmente de las climatológicas de aquellas regiones.

Condiciones naturales de Libia

La Tripolitania es, en general, una región plana, poco elevada sobre el nivel del mar; su clima es más bien cálido y seco. Casi toda la lluvia cae durante el invierno, de noviembre a febrero, a razón de 490 milímetros cerca de la costa; de 250 milímetros en las planicies vecinas; y muy poco o nada en el interior. La parte limitada por la línea de lluvia de 360 milímetros, es arenosa, pero apta para el cultivo de cereales de rápido crecimiento, y para el pastoreo de ovejas y cabras. Debido a la abundancia de sol, aun en invierno, pueden conseguirse buenas cosechas de cereales en el periodo de octubre a marzo o abril.

La Cirenaica es una altiplanicie de 300 a 700 metros de elevación sobre el nivel del mar, con lluvias que varían de 360 milímetros, cerca de la costa, a 500 milímetros en la altiplanicie. Así que los cereales, los árboles frutales, los olivos y los vinos pueden cultivarse con buen resultado. Además, las palmeras de dátíl crecen bien en toda la región, y forman un *item* importante en la agricultura de Libia, pudiendo de cada palmera sacarse una utilidad neta de cinco a diez liras por año.

Pero es necesario protegerlas contra las sequías del verano, por medio del riego.

Otras plantas pueden ser cultivadas al abrigo de las palmeras, cuando éstas son regadas durante el verano.

Así el porvenir de Libia depende en gran parte del riego.

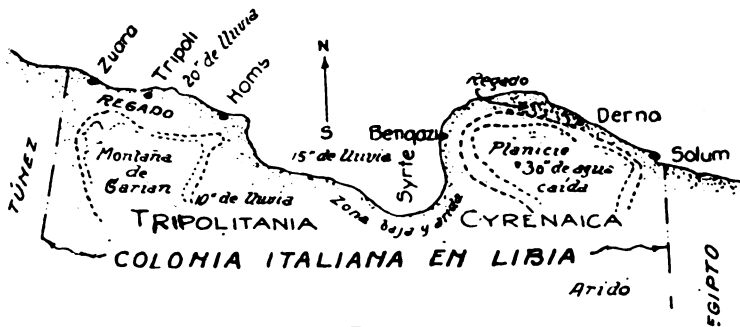


Fig. 1

Riego con agua de pozos

Actualmente el riego practicado por los naturales del país es muy rudimentario, si bien bastante ingenioso.

A causa de la gran permeabilidad del suelo toda el agua de lluvia se infiltra y se reúne rápidamente en el subsuelo, desde el cual se levanta por medio de pozos. Esto hace que el costo del agua levantada sea muy elevado; por lo que se ha tratado de hallar medios especiales para economizar en lo posible la cantidad de agua de riego, reduciendo al mínimo la excesiva evaporación y las pérdidas de agua en el terreno.

Con este objeto se usa para disminuir la evaporación un método muy ingenioso, probablemente de origen romano. Sobre el terreno que debe regarse, se planta primero las palmeras, las cuales, además de proporcionar una buena renta, defienden del sol a los naranjos y otros árboles frutales plantados bajo su abrigo; los cuales, a su vez, protegen el crecimiento de la alfalfa y otros sembrados regados directamente. De este modo se consigue en el mismo terreno tres cultivos y cosechas, y el agua de riego es utilizada en su máximo grado. Esta es usada con tanto cuidado que un solo burro es suficiente para levantar del subsuelo la necesaria para el riego de casi una hectárea, a razón de 1,20 m³ de agua por año.

Pero este método sólo es aplicable en limitadas zonas, donde el nivel del agua subterránea no se halle a más de 6 a 9 metros debajo de la superficie, pues de lo contrario resultaría demasiado cara.

Este mismo sistema es empleado con buen resultado en algunas partes de Sicilia, en quintas de poca extensión. Actualmente se usan también molinos de viento americanos para abaratar el costo del agua levantada.

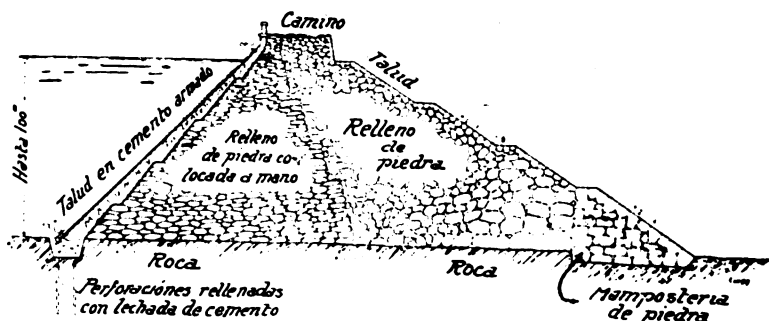


Fig. 2

Embalses para riego

Para el riego en grande escala, no sería suficiente el agua subterránea; y como en Libia no hay cursos de agua, es necesario aprovechar la de lluvia almacenándola en embalses artificiales. Esto se hizo desde tiempo inmemorial, como lo atestiguan las ruinas de diques y estanques que pueden verse en varias partes. Algunas de éstas se están ahora reparando, y pronto podrán ser de nuevo utilizadas.

Al mismo tiempo, se están estudiando nuevos diques de embalse que en breve se llevarán a cabo.

Serán especialmente del tipo de *escollera* que cuestan poco y son fáciles de construir y de conservar en buen estado. Con un talud de 1 a 2 (figura 2) estos diques pueden resistir aún el sacudimiento de los temblores. Como en Libia la mano de obra es escasa e ineficaz, y los buenos materiales no se encuentran fácilmente, estos diques, que pueden ser contruidos casi enteramente con medios mecánicos, resultan más baratos, más seguros y de más rápida ejecución que los de tierra o de mampostería.

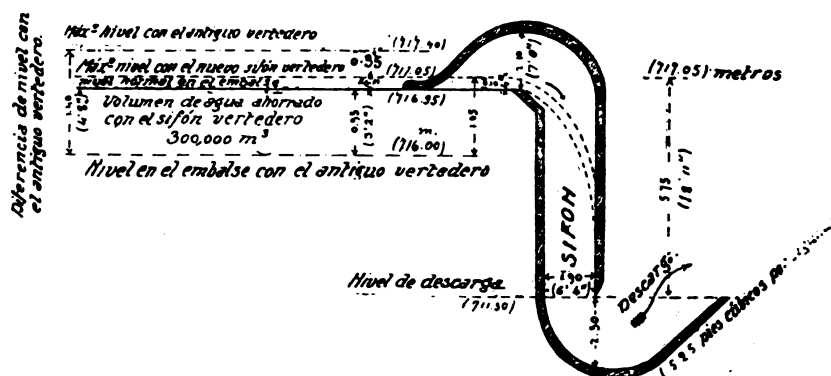


Fig. 3

Este tipo de dique de escollera es muy común en los estados occidentales de Estados Unidos, sujetos a temblores, y ha sido adoptado con feliz éxito en Italia, en los embalses de Cevischia, Biaschina y Devero. El dique de Devero es el más importante, pues tiene 34 metros de alto, embalsa 13 millones de m^3 de agua, con un costo de 800.000 liras.

Descargadores sifones autoniveladores Gregotti

Una característica especial de estos nuevos diques de embalse serán los sifones autoniveladores aplicados por el ingeniero Gregotti a varios diques y canales de Italia y del exterior.

El sifón (figura 3) es generalmente un tubo cuadrado de cemento armado, capaz de descargar de 1 a 15 metros cúbicos de agua por segundo, según su sección y carga, la que puede variar de 1 a 7 metros. Si se requieren descargadores más grandes, podrán aplicarse varios de ellos, uno al lado de otro.

Tan pronto como el nivel del agua del embalse excede de 5 a 8 centímetros a normal, el sifón se cierra automáticamente, gracias a la forma de su labio o borde superior, y principia a funcionar con su completa descarga, hasta que el nivel vuelve a ser inferior al labio superior del sifón, en cuyo caso el aire entra en éste y termina la descarga.

La velocidad del derrame es debida a la diferencia de nivel que hay entre el embalse y el desagüe, mientras que en los de superficie ordinarios o vertederos, la carga está limitada a la altura de la capa de agua sobre el umbral del vertedero. En consecuencia, los sifones actúan mejor y con mayor eficiencia, y cuestan menos que los descargadores de superficie comunes.

Por ejemplo, en el embalse de Lagolungo, cerca de Génova, el descargador de superficie ordinario requería antes una carga de agua sobre el umbral del vertedero de 1,40 metros, para descargar la creciente de lluvia, desperdiciándose así a través de este vertedero unos 430.000 m^3 de agua, después de cada temporal; mientras ahora, habiéndose instalado en él una batería de 10 sifones de una sección interior libre de 1,90 m^3 , y una carga de m. 5,75, capaz de una descarga de 150 m^3 por segundo, pudo conseguirse levantar de m. 0,95 el umbral anterior, y por consiguiente almacenar un mayor volumen, más o menos de 300.000 m^3 de agua, notable ventaja donde el agua es muy valiosa.

Además, se comprobó que el caudal descargado por los sifones es de 150 m^3 por segundo cuando el nivel de agua se levanta sólo de unos 10 centímetros sobre el borde (figura 4) del sifón, y siendo este nivel m. 0,35 más bajo que el alcanzado anteriormente por el agua sobre el viejo vertedero, resulta también una correspondiente disminución de presión en el muro del dique.

Dicho mayor volumen de 300.000 m^3 de agua almacenado, representa por lo menos un aumento de renta de unas 15.000 liras por año, que capi-

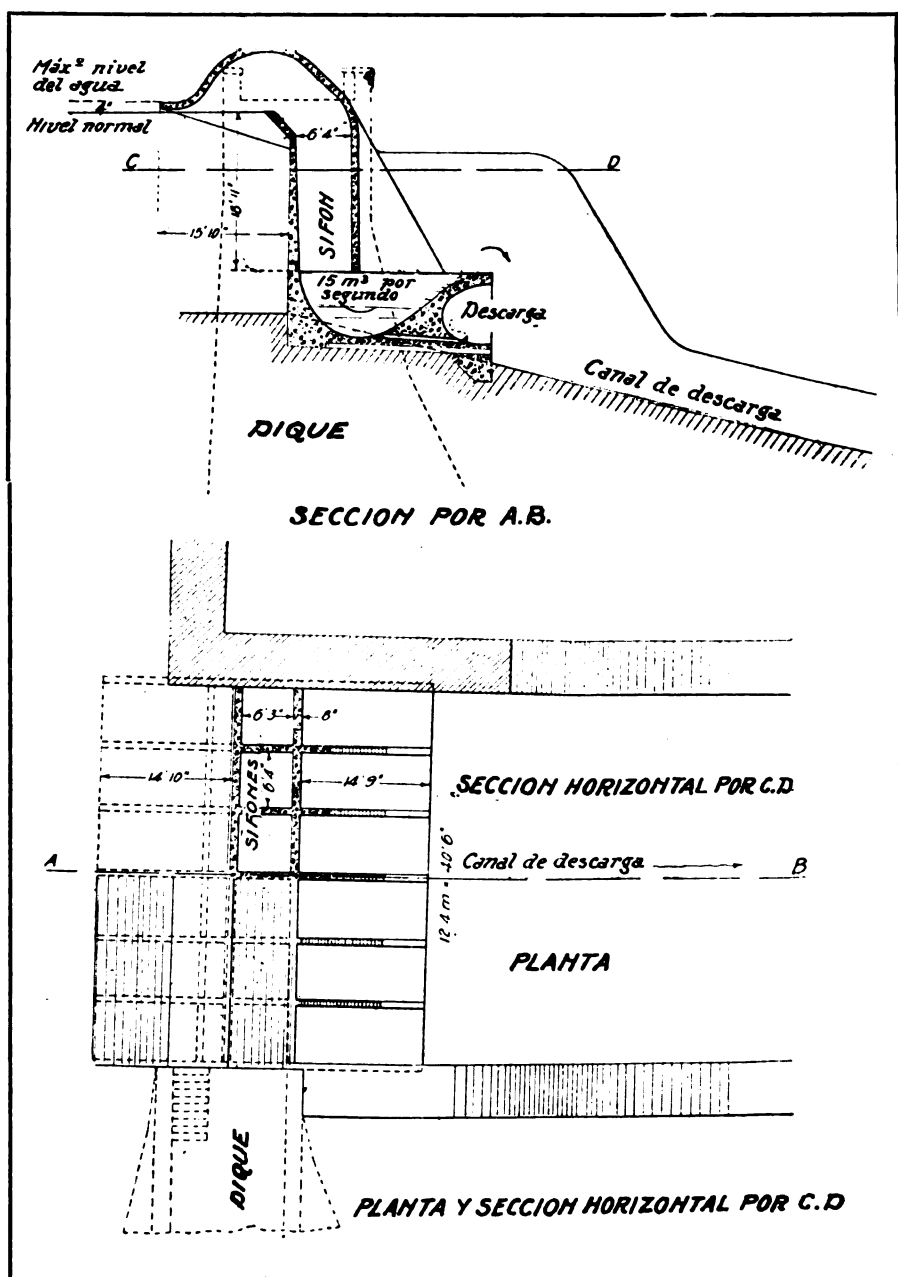


Fig. 4

talizados al 5 %, da un total de 300.000 liras, equivalente a más de seis veces el costo del nuevo descargador con sifones.

De estos existen ya más de un centenar en los diques y canales de Italia, y funcionan todos muy satisfactoriamente. Pronto se instalará uno en Noruega capaz de descargar 500 m³ por segundo.

Del riego depende el porvenir de Libia

Como ya dije, se encontraron en Libia numerosos restos de diques, depósitos y acueductos, lo que prueba que en tiempo de los romanos el riego aplicado a la agricultura debe haber elevado ésta a un estado muy floreciente, cosa que también atestiguan los restos de importantes y costosos templos. En efecto, estos no habrían podido edificarse, sino lo hubiera permitido el bienestar y la riqueza proveniente de los beneficios de la agricultura.

Esto demuestra por sí solo, que el futuro de Libia depende del desarrollo de la agricultura por medio del riego científico, esto es, de la repetición en nuestros tiempos, y en mayor escala por los medios más poderosos que poseemos, de aquello que los romanos hicieron, con tan brillante éxito, hace cerca de 2.000 años.

ING. LUIS LUIGGI

SECCION TECNICA

Cálculo estático de vigas de enrejado sin diagonales

Las vigas de enrejado en cemento armado, sin diagonales, conocidas también bajo el nombre de «Vigas Vierendeel», se usan para puentes y techos de fuerte luz; en sentido vertical sirven como esqueletos de edificios altos y de torres. La construcción de estas vigas, que constan solamente de postes verticales entre dos cordones, es relativamente sencilla. Debido a la falta de fórmulas simples, que permitan un cálculo rápido, seguro y económico al mismo tiempo, son poco empleadas en el cemento armado, a pesar de conducir para techos a dimensiones económicas y satisfactorias bajo el punto de vista estético.

Pasamos en revista los principios de los métodos de cálculo ideados hasta ahora, reservándonos para otro artículo algunas aplicaciones.

La viga de enrejado con un sistema sencillo de diagonales, como generalmente se usa en aquéllas de hierro, se calcula como estáticamente determinada, admitiéndose articulados los nudos.

Estos nudos generalmente no existen, sin embargo, los esfuerzos secundarios producidos por esta rigidez son de poca importancia, debido a lo reducida que es en las diagonales de hierro. Suprimiéndose estas diagonales, la rigidez entre los cordones y postes llega a ser de importancia fundamental, no siendo posible admitir los nudos como articulados.

No se trata entonces de un sistema estáticamente determinado, y así, en una viga de n tramos, tendremos un sistema $3n$ veces indeterminado por sí mismo, sin tomar en consideración las condiciones estáticas en los apoyos; para un cálculo exacto, habría pues que resolver $3n$ ecuaciones resultantes de las condiciones de elasticidad.

Varias han sido las tentativas hechas para llegar a una solución sencilla y de ellas se encuentra una compilación en el Manual de Cemento Armado de Emperger (*). En todos los métodos se crea un sistema

(*) Handbuch für Eisenbetonbau, Brückenbau, 2a. edición, pág. 247 y siguientes Berlin 1911.

principal determinado como se hace generalmente en los cálculos estáticos, al cual se aplican una tras otra las fuerzas a determinarse.

El profesor Vierendeel fué el que primero entró en los detalles del cálculo de la viga de enrejado sin diagonales—que generalmente lleva el nombre de él—y que le dió aplicación práctica para puentes.

Para resolver el problema, admite que los momentos de inercia de los dos cordones sean iguales y no toma en consideración las deformaciones causadas por las fuerzas longitudinales y transversales del sistema, sino solamente aquellas resultantes de los momentos; esta última consideración, según dice, causa un error no mayor de 1 %, confirmando así la experiencia que generalmente se hace en el cálculo de sistemas estáticamente indeterminados. Son más serios los errores que provienen de contar con momentos de inercia iguales en los dos cordones, condición que en la práctica nunca ocurre ni aproximadamente, aunque tiene la ventaja de distribuir por igual la carga P_r sobre los dos cordones y de poner justamente a la mitad de la altura, el punto de momentos nulos en los postes.

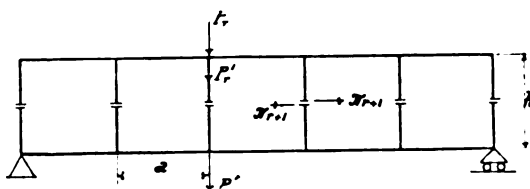


Fig. 1

Cortándose los postes en la mitad de su altura (figura 1) pueden reemplazarse las fuerzas interiores por una longitudinal $\pm \frac{1}{2} P_r$ y una transversal π , esta última a determinarse. Vierendeel obtiene pues el sistema principal estáticamente determinado, cortando los postes en la mitad de su altura y calcula los esfuerzos cortantes π sucesivamente, para dos postes de:

$$\pi_{r+1} = \pi_r + \frac{6a}{h} \sum_0^r \pi - \frac{6a}{h^2} M_{r,r+1}$$

en donde $M_{r,r+1}$ es el momento exterior de la viga en el centro del tramo entre los postes r y $r+1$. Para $a = h$, con tramos cuadrados, resulta:

$$\pi_{r+1} = \pi_r + 6 \sum_0^r \pi - 6 M_{r,r+1}$$

Saldrá entonces el momento de empotramiento del poste:

$$M_{r+1} = \pi_{r+1} \frac{h}{2}$$

Si el cordón superior es una línea quebrada, complíquense las fórmulas (figura 2) y para llegar a ecuaciones algo manejables, es necesario con-

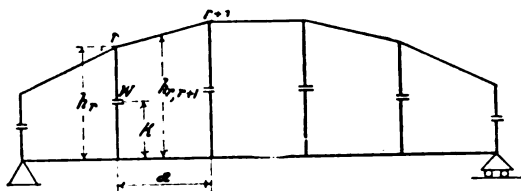


Fig. 2

siderar articulados los extremos superiores de los postes. Resulta pues la fuerza cortante:

$$\pi_{r+1} = \left\{ \begin{array}{l} h_r^2 \frac{3 h_{r+1} - h_r}{2 h_{r+1}^2} \pi_r - 2 a \frac{3 h_r h_{r+1} + K_r^2}{2 h h_{r+1}^3} \cdot \sum_o^r \pi \\ - 3 a \frac{h_r + h_{r+1}}{2 h_{r+1}^3} M_{r+1} + a^2 \frac{2 h_r + h_{r+1}}{2 h_{r+1}^3} \cdot Q_r \end{array} \right\}$$

Ya se ve, que a pesar de la falta de exactitud, resultan fórmulas bastante complejas.

Otros ingenieros resuelven el problema haciendo sistemas principales estáticamente determinados, cortando los cordones en el centro de los tramos o cerca de los postes, o cortándolos cerca de los cordones inferiores. Resultan fórmulas como la de Clapeyron, que permiten calcular un poste después del otro, empezando por uno de los apoyos. Aunque existen métodos gráficos para simplificar los cálculos, puede decirse que todos son pseudo exactos y por lo general, no compensan el tiempo que exigen y no invitan a la adopción, en el cemento armado, de las vigas de enrejado sin diagonales.

Por lo tanto recomiéndase recurrir a métodos más simples, que se imponen a cualquier estático que tenga que intervenir en problemas de esta clase.

En las vigas de alma llena en cemento armado, calcúlase el hierro necesario, fijando aproximadamente la distancia del centro de compresión al de tensión y colocando estribos de hierro a distancias convenientes al absorber el exceso de deslizamiento del hormigón, que generalmente se admite hasta 4,5 Kg./cm². Pues bien, si se hace 0 Kg./cm² el deslizamiento absorbiendo las fuerzas cortantes por postes de cemento armado, colocados a determinadas distancias, tenemos establecido estáticamente el caso de las vigas Vierendeel. Este método, que ya se ha empleado en muchos casos, fué sistematizado por Podolsky, como expone sintéticamente el tomo mencionado de Emperger.

En vigas de enrejado con dos cordones paralelos, cuyos centros de gravedad disten h metros, la compresión O del cordón superior y la tensión U del cordón inferior resultan para un momento M ; $U = O = \frac{M}{h}$ (figura 3).

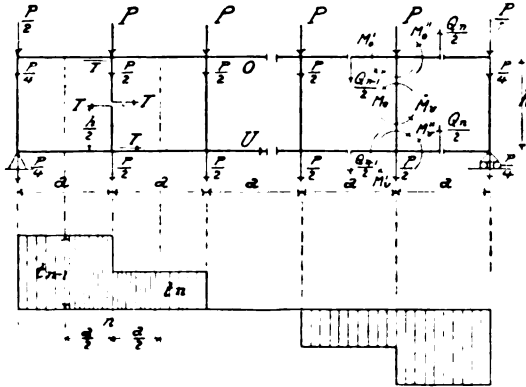


Fig. 3

Además de estos esfuerzos principales, los cordones tienen que resistir los esfuerzos secundarios que resultan del empotramiento de los postes.

En los postes hay compresión o tensión, según actúen las cargas P en el cordón superior o inferior. Si los momentos de inercia de los dos cordones son iguales, la fuerza en los postes es $\frac{P}{2}$. Si los momentos de inercia son I_o u I_u en los cordones superiores o inferiores respectivamente, las cargas P distribúyense proporcionalmente:

$$P_o : P_u = EI_o : EI_u$$

La compresión en los dos postes exteriores para un número total de n y con $I_o = I_u$, les de:

$$\frac{1}{4} P (n - 1) \text{ con las cargas } P \text{ arriba}$$

$$\frac{1}{4} P (n - 2) \text{ con las acargas } P \text{ abajo}$$

Para calcular los esfuerzos cortantes para los postes, hay que tener en cuenta que una fuerza cortante Q de una viga de alma llena, causa desde el plano neutral hasta la armadura de tensión un esfuerzo de deslizamiento por metro lineal de:

$$t = \frac{Q}{h}$$

Los postes a distancia a pues, tienen que resistir al esfuerzo de deslizamiento que corresponde a un tramo (figura 3), es decir, a una fuerza total:

$$T_n = (t_{n+1} + t_n) \frac{a}{2} \text{ y como } t = \frac{Q}{h} ;$$

$$T_n = \frac{Q_{n-1} + Q_n}{2} \cdot \frac{a}{h}$$

Para tramos cuadrados, donde:

$$a = h, T_n = \frac{Q_{n-1} + Q_n}{2}$$

Esta fuerza T_n es constante de cordón a cordón.

El momento de una columna empotrada con los apoyos móviles en sentido horizontal es solamente:

$$M_o = T \frac{h}{2}$$

El efecto del empotramiento pues, es el mismo que resultaría si se cortaran los postes a la mitad de su altura, reemplazando la fuerza cortante T .

De la misma manera se pueden cortar los cordones en los puntos de momentos nulos, que aproximadamente están en el centro de los tramos, reemplazando las fuerzas cortantes:

$$\frac{1}{2} Q_{n-1} \quad \text{y} \quad \frac{1}{2} Q_n \text{ (ver figura 3) }$$

Resultan así:

$$M'_u = M'_o = \frac{Q_{n-1}}{2} \cdot \frac{a}{2} \quad M'_u = M''_u = \frac{Q_n}{2} \cdot \frac{a}{2}$$

Y para que el sistema esté en equilibrio, debe tenerse:

$$M_o - M'_o - M''_o = 0$$

$$M_u - M'_u - M''_u = 0$$

determinándose así el sentido de los momentos.

Si los cordones no son paralelos, siendo α_1 , α_2 , etc., los ángulos que forman con la horizontal resulta: (figura 4)

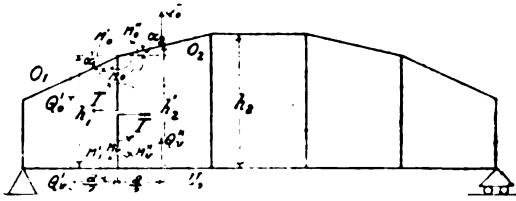


Fig. 4

la tensión en el cordón inferior: $U_2 = \frac{M_2}{h_2}$

la compresión en el cordón superior: $O_2 = \frac{M_2}{h'_2 \cos \alpha_2}$

en las que: $h'_2 = \frac{1}{2} (h_1 + h_2)$

Admitiendo que las sobrecargas P se distribuyan sobre los dos cordones proporcionalmente a sus momentos de inercia, en sección vertical, resulta para la fuerza superior:

$$P_o = P \frac{2 I_o}{2 I_o + I_u (\cos^3 \alpha_1 + \cos^3 \alpha_2)}$$

y para la fuerza inferior:

$$P_u = P \frac{I_u (\cos^3 \alpha_1 + \cos^3 \alpha_2)}{2 I_o + I_u (\cos^3 \alpha_1 + \cos^3 \alpha_2)}$$

$$P = P_o + P_u$$

en donde I_o el momento de inercia del cordón superior e I_u el del cordón inferior.

En forma análoga Podolski distribuye la fuerza cortante de la viga Q sobre los dos cordones, admitiendo la igualdad de las superficies transversales:

$$Q' = Q'_o + Q'_u \text{ (figura 4)}$$

$$Q'_o = Q' \cdot \frac{1}{1 + \cos \alpha_1}$$

$$Q'_u = Q' \cdot \frac{\cos \alpha_1}{1 + \cos \alpha_1}$$

Resulta pues el momento:

$$\left. \begin{array}{l} \text{en el cordón superior } M'_o = Q'_o \cdot \frac{a}{2}, M''_o = Q''_o \cdot \frac{a}{2} \\ \text{en el cordón inferior } M'_u = Q'_u \cdot \frac{a}{2}, M''_u = Q''_u \cdot \frac{a}{2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} M_o - M'_o - M''_o = 0 \\ M_u - M'_u - M''_u = 0 \end{array}$$

La fuerza cortante T del poste resulta de la ecuación de equilibrio:

$$Th = M_o + M_u$$

$$T = \frac{Q' + Q''}{2} \cdot \frac{a}{h}$$

Esta fuerza cortante T actúa a una distancia Z del cordón superior:

$$Z = \frac{h}{Q' + Q''} \left\{ Q' \cdot \frac{\cos \alpha_1}{1 + \cos \alpha_1} + Q'' \cdot \frac{\cos \alpha_2}{1 + \cos \alpha_2} \right\}$$

donde siempre $Z < \frac{h}{2}$ porque:

$$\frac{\cos \alpha}{1 + \cos \alpha} < \frac{1}{2}$$

Según Podolski, las fórmulas determinadas por él dan aproximadamente los mismos resultados que las más exactas y complejas de Viendeel. Considerando además, que esta aproximación sencilla permite calcular los esfuerzos en cualquier punto, donde el momento y la fuerza cortante exteriores son conocidos, sin tener que calcular antes los tramos desde un apoyo, el método Podolski debe preferirse en las aplicaciones corrientes.

INGENIERO OTTO GOTTSCHALK.

CRONICA

Congreso Nacional de Ingeniería

Programa de las sesiones y excursiones

- SEPTIEMBRE 22—5.45 p. m.—Sesión preparatoria en el Centro Nacional de Ingenieros para la designación de las autoridades definitivas del Congreso y de sus secciones.
- 23—4.15 p. m.—Sesión inaugural en el teatro Odeón.
 - 23—9. p. m.—Sección Vías de Comunicación.
 - 24—9 a. m.—Sección Ingeniería Sanitaria.
 - 24—Visita a los establecimientos Palermo y Recoleta y a un Depósito de las Obras Sanitarias de la Nación.—El tren especial saldrá de la Estación Retiro (F. C. C. A.), a la 1.30 p. m.
 - 25—9 a. m.—Sección Riego.
 - 25—2 p. m.—Sección Temas Diversos de Ingeniería.
 - 25—5.30 p. m.—Recepción en la Sociedad Científica Argentina.
 - 25—9 p. m.—Sección Arquitectura.
 - 26—9 a. m.—Sección Agrimensura.
 - 26—2 p. m.—Sección Vías de Comunicación.
 - 26—9 p. m.—Sección Riego.
 - 27—9 a. m.—Sección Temas Diversos de Ingeniería.
 - 27—1.25 p. m.—Visita a la línea electrificada, Retiro-Tigre. Punto de reunión: Estación Retiro (F. C. C. A.).
 - 28—9 a. m.—Sección Arquitectura.
 - 28—2 p. m.—Sección Agrimensura.
 - 28—9 p. m.—Sección Vías de Comunicación.
 - 29—9 a. m.—Visita a las obras de ampliación e instalaciones existentes del puerto de Buenos Aires, talleres del Riachuelo, Dock Sud, etc. Punto de reunión: Frente al Hotel de Inmigrantes en el ángulo NO. de la Dársena Norte.
 - 30—9 a. m.—Sección Riego.
 - 30—2 p. m.—Sección Temas Diversos de Ingeniería.
 - 30—9 p. m.—Sección Arquitectura.

- Octubre 1.º—9 a. m.—Sección Agrimensura.
- 1.º—Visita a los Canales del Delta del Paraná. Punto de reunión: Estación Tigre, a las 2.45 p. m.
 - 2 —Redacción y remisión a la Junta Ejecutiva de las actas de las sesiones y cuestiones propuestas.
 - 2 —5.30 p. m.—Recepción en el Centro Nacional de Ingenieros.
 - 3 —2 p. m.—Sesión de clausura en el Centro Nacional de Ingenieros.
 - 3 —8 p. m.—*Banquete*.—Las adhesiones se reciben en la Gerencia hasta el 29 de Septiembre a las 6 p. m., por ser necesario determinar la amplitud del salón.

PROGRAMA DE EXCURSION

Visita a las obras de riego del Río Negro Superior, puertos Galván, Ingeniero White, Militar y Comercial, Baterías, Bahía Blanca con el siguiente itinerario:

MIÉRCOLES—OCTUBRE 4.—(Tren ordinario).—*Plaza Constitución, salida 6.38 p. m.*

JUEVES—OCTUBRE 5.—*Bahía Blanca, llegada 9.25 a. m., salida 9.50 a. m.—Neuquén, llega 10.35 p. m.*

VIERNES—OCTUBRE 6.—Visita a las obras de riego, etc.

SÁBADO—OCTUBRE 7.—*Bahía Blanca, llega 9 a. m.*—Visita a la ciudad y puertos de Bahía Blanca.

DOMINGO—OCTUBRE 8.—Visita al Puerto Militar, Baterías, etc.—Tren ordinario.—*Bahía Blanca, salida 6.40 p. m.*

LUNES—OCTUBRE 9.—*Plaza Constitución, llegada 9.20 a. m.*

La Sección Ingeniería Sanitaria funcionará en el local deferentemente acordado por el Directorio de las Obras Sanitarias de la Nación.—Charcas 1840—y en la primera sesión fijará los días y horas de las reuniones posteriores.

Las demás secciones funcionarán en el local del Centro Nacional de Ingenieros.—Maipú 62, (2.º piso)—y si su labor no pudiera desarrollarse en el número de sesiones fijado, podrán intercalar otras reuniones en los días y horas que ellas mismas fijen, designando el local previo informe del Gerente, señor José F. Maggioni, pues con ese objeto han cedido locales gentilmente la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Perú 222; la Sociedad Científica Argentina, Cevallos 269; el Ateneo Nacional, Charcas 1743; Asociación Cristiana de Jóvenes.—Universitaria, Paseo Colón 161, y la Asociación Argentina de Electrotécnicos, Paseo Colón 185. Así mismo resolverán sobre las excursiones parciales que interesen particularmente a cada una de las secciones.

Las secciones funcionan autónómicamente, resuelven por sí todas las cuestiones particulares y someten a la consideración del Congreso todas las cuestiones pertinentes, para ser votadas en la sesión plena de clausura.

NOTA.—La estadía en Neuquén podrá prolongarse un día si lo exigiese la extensión de las obras, en cuyo caso la visita a Bahía Blanca se realizaría el Lunes 9 de Octubre en vez del Sábado 7, llegando a Plaza Constitución el Martes 10 en vez del Lunes 9.

OTRA.—A fin de costear parte de los gastos se ha fijado la cuota de treinta pesos para cada uno de los miembros que desee participar en esta excursión. Debiendo prepararse anticipadamente el viaje y limitarse el número de viajeros, las inscripciones y pago de las cuotas se recibirán en la Gerencia: Maipú 62, hasta el 29 de Septiembre, a las 6. p. m.

OTRA.—Se ruega a los señores adherentes presenten la tarjeta que los acredita miembros del Congreso, en los actos que se celebren.

BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS

Obras y folletos

Memoria que el Ministro de Fomento de Lima presenta al Congreso ordinario de 1916.—Reproducimos el índice del folleto en cuestión que comprende: Minería.—Aguas.—Marcas de fábrica.—Patentes de privilegio.—Terrenos de montaña.—Escuela de Artes y Oficios.—Escuela de Ingenieros.—Escuela de Agricultura.—La granja escuela.—Estación central agronómica.—Parque zoológico.—Vía central.—Servicio radio-telegráfico.—Agricultura.—Ferrocarriles.—Ferrocarril de Lima a Lurín.—Ferrocarril del Cuzco a Santa Ana.—Ferrocarril de Tumbes a Puerto Pizarro.—Ferrocarril de Ilo a Moqueguá.—Ferrocarril de Chimbote al Kilómetro 104.—Ferrocarril de Pimentel a Pomalca.—Ferrocarril de Huancayo a Ayacucho.—Diversas concesiones.—Caminos.—Caminos del Norte.—Caminos del Centro.—Caminos del Sur.—Puentes.—Muelles.—Diversas obras.—Salubridad.—Sección Fomento.—Sección de Obras Públicas.—Sección de Salubridad.

Revistas

Annales des Ponts et Chaussées.—Partie Technique.—Tomo XXX.—Vol. VI. 1915.—Sobre un método rápido para apreciar la calidad de las aguas, por M. M. Gilbert.

El método generalmente empleado y que permite reconocer con rapidez la calidad de las aguas es el hidrotimétrico.

Este método presenta a menudo ciertos inconvenientes:

- 1.º Comporta el empleo de un equipo pesado y molesto.
- 2.º Sin ser complicado, reclama ciertos conocimientos prácticos; así un operador poco ejercitado está expuesto a tomar la espuma que se produce y persiste al cuarto o a la mitad del grado real por la espuma final, sobre todo, en aguas muy cargadas de sales.
- 3.º La manipulación exige por lo menos media hora.

Por esas razones, el autor antes citado propone un método que ofrece las siguientes ventajas:

- 1.º Un equipo que fácilmente puede llevarse en un bolsillo.
- 2.º La manipulación puede hacerla cualquiera, sin peligro alguno de error.
- 3.º El ensayo es casi instantáneo.

El autor propone este método sin pretender en todos los casos la sustitución de aquél hidrotimétrico por éste. El que tratamos permite clasificar las aguas para saber si es necesario efectuar su análisis completo o desecharla.

El método parte de este principio: que para las aguas que contienen grupos ácidos (ácido sulfúrico, clorhídrico, carbónico) y grupos básicos (sodas, cal, magnesia), basta en la mayoría de los casos, para apreciar la pureza del agua, conocer la totalidad de uno de estos grupos de elementos, los ácidos por ejemplo. Entre éstos, el ácido carbónico puede ser despreciado, el carbonato de soda se encuentra rara vez y los bicarbonatos de calcio y de magnesia son fáciles de eliminar. No se buscará más que el cloro y el ácido sulfúrico. A este efecto son utilizados dos reactivos: el nitrato de plata para la precipitación de los cloruros y el de plomo para aquélla de los sulfatos.

La reacción se efectúa en pequeñas ampollas de vidrio blanco, de 15 a 20 mm. de longitud en las que se ha introducido el reactivo y efectuado el vacío antes de cerrar la ampolla con la lámpara.

La operación consiste: en sumergir primero en el agua a ensayar, una ampolla de pequeño calibre con nitrato de plata; en quebrar una de las puntas y en avaluar por medio de la escala, el porcentaje por litro del cloro o del ácido sulfúrico.

La escala es la siguiente:

0,04 g. de cloro por litro,	turbidez poco sensible, casi límpida
0,20 " " " " "	" " lechosa transparente
1,00 " " " " "	" " opaca

Con más de 1 g., turbidez opaca seguida de una precipitación más o menos abundante.

El ensayo requerido para avaluar la proporción de anhídrido sulfúrico contenido en el agua se practica de la misma manera, con la ampolla de nitrato de plomo.

Diez ampollas de nitrato de plata y cinco de nitrato de plomo están contenidas, así como el cuadro de comparación y el modo de emplearlo, en una pequeña caja de metal blanco de $0,13 \times 0,06 \times 0,02$.

Este equipo no sólo sirve para ensayar aguas destinadas a alimentación, sino también para saber si un agua es demasiado selenitosa para ser empleada en la construcción. También se puede reconocer, si una arena es gipsosa, agitándola en un agua poco selenitosa y ensayando aquélla después de una hora, por medio de una ampolla de nitrato de plomo.

Giornale del Genio Civile, del 31 de Mayo de 1916.—Esta publicación da cuenta de las interesantes experiencias efectuadas por M. Wheeler P. Davey, en el laboratorio de la *General Electric Company* de Schenectady (Nueva York), para aplicar la radiografía a la investigación de los defectos en las piezas metálicas fundidas y en las soldaduras autógenas.

Davey se ha servido de un tubo Coolidge que produce rayos X de gran intensidad, a tal punto que algunos metales considerados opacos presentan cierta transparencia.

La primera experiencia se hizo sobre una fundición de acero, de forma chata que se suponía defectuosa. La prueba radiográfica correspondiente

presentó algunas manchas blanquecinas visibles, encontrándose en correspondencia de una de ellas, una sopladura.

En vista de este resultado favorable, se hicieron experiencias para determinar el espesor máximo del metal a través del cual era posible descubrir las inclusiones gaseosas y se obtuvo 38 mm., más que suficiente en la mayor parte de los casos. Se constató además, que a través de un espesor metálico de 32 mm. podían descubrirse sopladuras de 0,5 mm. y de 0,18 mm., reduciendo el espesor a 16 mm.

También han resultado favorables las experiencias efectuadas para examinar la soldadura autógena y las fundiciones de cobre y de bronce.

Estas experiencias han sido repetidas en el Japón, con igual éxito por M. C. H. Tonamy, valiéndose de un tubo para rayos X, tipo Gunderlak, menos potente que el de Coolidge.

Revista de la Asociación Politécnica del Uruguay.—Año X.—N.º VIII.—
Encontramos en este número un tipo de presa móvil del ingeniero F. A. Rodríguez, que difiere de la generalidad de los conocidos, por ser su eje de rotación vertical. La parte móvil está formada por una o varias vigas, según el ancho del curso de agua y de una altura igual a la que corresponde a la retención que se desea obtener. Estas presas son movidas desde una margen, por medio de cables accionados por un guinche. A fin de disminuir la resistencia del agua, cuando están abiertas, su autor aconseja la forma parabólica. La parte más delicada del sistema, es la construcción del eje de giro, que debe resistir todas las presiones y dispuesto en forma que el rozamiento sea el menor posible. Esto último se obtiene por intermedio de rodillos horizontales y verticales. Completa la construcción un muro transversal destinado a evitar las pérdidas de agua cuando las puertas están cerradas.

Las ventajas que menciona su autor, sobre los diversos tipos usados son:

- 1.º Su reducido costo, debido a su construcción fácil y rústica.
- 2.º Facilidad de graduar la retenida por variable que sea el gasto, con sólo accionar el guinche desde una margen.
- 3.º Imposibilidad de que se produzcan desgracias personales por cuanto todas las maniobras se hacen desde tierra.
- 4.º Facilidad para efectuar cualquier reparación por encontrarse todo fuera del agua.
- 5.º Sustitución completa de toda una viga mediante una grúa apropiada.
- 6.º Habilitar todo el ancho del río para la navegación sólo balizando las pilas o ejes.

Se han realizado experiencias en el Arroyo de las Piedras (pueblo La Paz) con una presa de 5 m. de longitud por 1 m. de alto que cerraba completamente el arroyo, construída de curupay y cerrado con tablas de pino de tea de 4 cm. de espesor; el eje fué empotrado en el ciniento, de 1,50 m., siendo de hierro fundido, hueco y de 17 cm. de diámetro. Lateralmente terminaba la obra en dos muros de hormigón. Los cables de tracción eran de 5 mm. de diámetro. Las experiencias fueron hechas colocando el eje en el centro de la puerta y luego excéntricamente.

En el primer caso el esfuerzo inicial llegó a 75 Kg. para descender hasta

11 Kg., alcanzando luego lentamente un máximo de 123 Kg. cuando la puerta formaba un ángulo de 37° con el eje del arroyo, descendiendo luego hasta anularse cuando ocupó la posición del eje de la corriente.

En el segundo caso, es decir, cuando los dos brazos de la puerta eran desiguales, lo que se obtuvo cortando 14 cm. a uno de los brazos y prolongando el estribo correspondiente de esa cantidad, se midió un esfuerzo favorable que se anuló a los 27° ; a partir de este ángulo con el eje del arroyo, el esfuerzo que fué necesario desarrollar para abrir totalmente la puerta, alcanzó a un máximo de 81 Kg.

Trazando los gráficos de los esfuerzos en ambos casos, interpola su autor la curva correspondiente a un esfuerzo nulo cuando se inicia el movimiento y que da un máximo de 90 Kg.

La posición que para este caso ocupa el eje, es la considerada como más práctica.

Termina efectuando el cálculo de los esfuerzos que deberían desarrollarse para abrir una puerta de 30 m. de longitud y 3 m. de altura y llega, cuando la presa está constituida por varias puertas con eje céntrico, a un total de 11.400 Kg. y de 8.225 Kg. cuando el eje es excéntrico, y haciendo una sola puerta, a 6.681 Kg. y 4.900 Kg. respectivamente.

Sumarios de revistas

América.—Tomo XVII.—N.º 1.—El hospital moderno, Origen y desarrollo de la institución, *Federico Rivas y García*.—El viaducto del Tunkhannock.—Notas técnicas.—El transporte de materiales en las grandes plantas industriales.—Centros industriales de los Estados Unidos.

Annali d'Ingegneria e d'Architettura.—Año XXXI.—N.º 15.—El nuevo Instituto quirúrgico ortopédico en Ariccia (Roma), *C. Lepri*.—Por la industria italiana (fin), *P. Bignant*.—Por la Roma industrial.

Boletín de la Asociación Argentina de Electrotécnicos.—Vol. 2.—N.º 7.—Las iluminaciones de 1910 y 1916.—Consideraciones sobre el enfriamiento del agua de condensación.—Cotizaciones de los metales desde Junio 16 hasta Julio 15 de 1916.

Brazil Ferro Carril.—Año VII.—N.º 123.—La turba pulverizada, *José Carlos de Carvalho*.

El Ingeniero y Contratista.—Vol. III.—N.º 2.—Principios y aplicaciones de los indicadores para máquinas de vapor.—Cómo realizar economías en el funcionamiento de las calderas de vapor (continuación y continuará).—Plantas para mezclar hormigón.—El uso de petróleo crudo en la generación de vapor, *ingeniero W. W. Smith*.—Estudios semitécnicos sobre física, *ingeniero Joseph W. Hays*.

Engineering.—Vol. CI.—N.º 2634.—Cargas sobre ménsulas apoyadas en columnas de sección constante, *W. Dunn*.—Puente carretero y para ferrocarriles, tipo Scherzer.—Cálculo de hélices, *J. D. Young*.

Engineering.—Vol. CI.—N.º 2635.—El motor a tracción «Omni tractor» en la exposición de Manchester.—El buque «Ceara» de la armada brasileña, como depósito de submarinos.—Los talleres de Yarrow, en la Colombia Británica.

Engineering.—Vol. CII.—N.º 2636.—El pasaje del vapor a través de una turbina a vapor compound.—Obras del puerto de Fishguard.—El aluminio.—Vapores a petróleo con 4 hélices, para el río Mississipi (Estados Unidos).—Arado motor en la exposición de Manchester.—Los ferrocarriles del Estado en Francia.—Empleo de la soldadura autógena para la composición de locomotoras.—Cálculo de motores de tranvía a corriente continua, *E. V. Pannell*.

Engineering.—Vol. CII.—N.º 2637.—La usina hidroeléctrica de Alfkärleby, Suecia (continuará).—Camino y pavimentos (concluirá).—La máquina Sykes para fabricar engranajes.—Proyecto de una casa de calderas, *W. W. Lackie*.

Engineering.—Vol. CII.—N.º 2638.—Camino y pavimentos (conclusión).—La usina hidroeléctrica de Alfkärleby, Suecia (continuación).—Instalación para purificar residuos cloacales en Pont-Y-Wal.—Propiedades aerodinámicas del triplano.—Combinación de motores a petróleo y máquinas a vapor, *G. Porter*.

Engineering.—Vol. CII.—N.º 2639.—Procedimiento gráfico para hallar la posición de la carga unitaria que produce una tensión nula en las vigas de una armadura, *V. Edmonson*.—Disposición de los talleres mecánicos. N.º 1., *J. Horner*.—La grúa Titán de 40 toneladas en el puerto de Fishguard.—Locomotoras para cargas y pasajeros en los ferrocarriles del Estado en Francia.—Cálculos de un puente de pontones para ferrocarriles, *J. Hansen*.

Engineering.—Vol. CII.—N.º 2640.—Locomotoras para cargas y pasajeros en el ferrocarril Pennsylvania.—Compresora de aire para frenos de ferrocarriles eléctricos.—El salvataje del crucero japonés Asama.

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 6.—Eliminación de las pendientes de Fort Wayne, *F. C. Wabash*.—Muelle de cemento armado en Ashland, Wis. *W. E. King*.—Estudios y organización en la construcción de caminos en Illinois.—Canteras para el dique Kensico.—Refuerzo de un túnel ferroviario en mal estado.—Entrada del agua en los pozos; una teoría aproximada, *N. Werenskiold*.—Nuevos muelles en el puerto de Filadelfia.—Destrucción de un piso debido a mala construcción de los muros.—Central para la mezcla de hormigón, ensayada en Baltimore, *G. J. Carpenter*.

Engineering Record.—Vol. 73.—N.º 26.—Simplicidad del sistema de contabilidad para los caminos del Estado de Oregón, *G. E. Ross*.—Seis millas de extensión de cloacas.—Los ingenieros y arquitectos desean madera clasificada, *F. D. Chase*.—Empleo de dragas eléctricas gigantes en la excavación de canales y construcción de diques.—Muelles de madera y piedra en Ventnor City y Longport, New Jersey, *W. I. Ristey*.—Mejora

de la vista arquitectónica del viaducto Brooklyn-Brighton en Cleveland.—Discursos memorables durante la inauguración del Instituto de Tecnología de Boston.—Revista de mil especificaciones de estructuras en hierro, *R. Fleming*.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 1.—Con el 22.º cuerpo de ingenieros en el campo Whitman, *R. K. Tomlin*.—Propuesta de una oficina nacional de obras públicas, *C. Herschel*.—¿Qué es un ingeniero?, *C. R. Mann*.—Arreglo especial del plantel para la construcción del viaducto Brooklyn-Brighton.—Los ingenieros y el nacionalismo nuevo, *F. E. A. Kellor*.—Ultimo período del relleno de 55 metros del ferrocarril Bessemery Lake Erie.—Adoquinado bituminoso, colocado sobre un camino antiguo de pedrisco.—Ensayos de columnas de puentes de acero carbónico, de dimensión mitad de aquéllas del puente en construcción.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 2.—Terminación rápida de subestructuras de puentes a gran profundidad, *F. M. Cortelyov*.—Éxito de los tubos de hierro en un caño principal de agua de 93 centímetros de diámetro por 15 $\frac{1}{2}$ km. de largo.—Aceptación por el congreso de una propuesta por \$ 85.000.000 para buenos caminos.—La actividad de la División de valuación del gobierno y su manera de trabajar, *C. W. Stark*.—El tranvía de Cleveland, regando las calles de la ciudad.—Comparación de tres tipos de compuertas de esclusas.—Aparato para determinar la compresión del suelo, *A. E. Goldbeck* y *E. B. Smith*.—Importancia de la resistencia de los componentes de hormigones, *C. M. Chapman*.—Draga a vapor para sacar y cargar adoquinado viejo y su cimientó.—Métodos baratos para eliminar andamiajes costosos en la reconstrucción de puentes de enrejado.—Bloques especiales para soportar armaduras en los elevadores.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 3.—Usina hidráulica sobre un lago profundo en Idaho.—Propuesta de especificaciones de madera spruce para puentes.—Nuevas especificaciones para cemento, *R. J. Wig*.—Economías alcanzadas por el empleo de carros a motor para la conservación de caminos de pedrisco en Alabama.—Levantamiento complejo de vías en Chicago, hecho por los empleados del Ferrocarril St. Paul.—Ensayos de hormigón hecho durante las heladas.—¿Qué es la relación entre el límite elástico y el límite proporcional para el hierro?—Importancia de arar los caminos de pedrisco.—Ensayos de sogas de alambre pesado.—Detalles especiales de las estructuras aéreas de Brooklyn.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 5.—Inventario de los recursos industriales de Estados Unidos para utilizarlos en caso de guerra, *R. K. Tomlin*.—Camino de tablonés en desierto de arenas movedizas.—Destrucción difícil de un puente abandonado, *J. H. Weathersford*.—Motores de tracción a nafta, tipo Oruga, para la excavación de zanjas, *F. C. Perkins*.—Las basuras de Denver mantienen 5.000 cerdos.—Tratamiento de residuos cloacales de los mataderos.—Escalera económica de cemento armado para uno de los faros del canal de Panamá, *W. F. Beyer*.—Problemas de drenaje presentados en la eliminación de cruces del ferrocarril Pennsylvania, *H. G. Wray*.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 6.—Record mundial de velocidad en la construcción de una fábrica de cemento armado en Filadelfia.—Dique de Dublin, para el contralor de las inundaciones de verano y el suministro de agua a Columbres, *O.*—Una mejor disposición del plantel duplica la producción de una fábrica de caños de cemento armado.—Organización para la valuación del ferrocarril central de Jersey, *C. W. Stark.*—Un puente carretero semiflotante.—Refuerzo de cemento armado para una chimenea de ladrillo.—Canales para el drenaje de 500.000 acres, en Missouri.—Conservación de los caminos en el condado de Me Lennan, Tejas.

Journal of The Franklin Institute.—Vol. 182.—N.º 2.—Investigaciones sobre la conductividad de los rieles de acero, cuando se emplean corrientes alternadas, *Kennelly y Achard.*—Anemómetros de «alambre caliente» para la determinación de corrientes de gas en canales y cañerías, *L. V. King.*—El elemento de casualidad en la salubridad (conclusión), *G. C. Whipple.*—El porvenir de la química en los colegios nacionales, *R. H. Bradbury.*

L'Ingegneria Ferroviaria.—Año XIII.—N.º 13.—Los ferrocarriles y el Ministerio de transportes, *Ingep.*—Consideraciones sobre el comportamiento térmico de las calderas de locomotoras con recalentador Schmidt (fin), *ingeniero Baravelli.*—La Dalmacia y los nuevos ferrocarriles balcánicos (continuación y continuará), *U. Leonesi.*

Montevideo Edilicio.—Año I.—N.º 10.—Habitaciones para obreros.—Los impuestos y el trabajo.—Retretes públicos.—El portland. Cementos naturales y cementos artificiales.—La corrosión del hierro. Procedimientos para combatirla.

Municipal Engineering.—Vol. LI.—N.º 2.—La sección «Suministros» de la Municipalidad. IV. Contabilidad e inspección, *H. M. Foster.*—Instalación de medidores de agua en Terre Haute, Ind, *J. A. Gravens.*—Métodos en la construcción de cloacas de cemento armado, *J. F. Spunger.*—Ensayos de desgaste para ladrillos de pavimentación, hormigón y cemento, *F. L. Román.*

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 5.—Cooperación de la Asociación Norteamericana de Ferrocarriles con las autoridades militares.—Locomotoras Mallet Compound para el ferrocarril Western Hayland.—Estudio sobre la electrificación de estaciones terminales de carga.—El gerente de tráfico y la economía de combustible, *W. H. Averill.*—Nuevos tipos de fundaciones para las vías de los subterráneos, túneles y ferrocarriles elevados en Nueva York, *R. H. M. Confield.*

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 6.—Coche blindado para el ejército norteamericano.—Cuidado de las locomotoras en relación a la economía de combustible, *A. N. Willsie.*—Nuevo coche de acero para la División de Pesquerías.—El gerente de tráfico y la economía de combustible, *W. H. Averill.*

Rassegna dei Lavori Pubblici.—Año IX.—N.º 28.—La conferencia económica de París.—El producido de los impuestos.—La alimentación de las

locomotoras con sustitutos del carbón, *C. Borini*.—La producción y el comercio del hierro (continuará), *Armando Borghesani*.

Rassegna dei Lavori Pubblici.—Año IX.—N.º 29.—Los prisioneros de guerra y los trabajos del Estado.—El problema penitenciario y la colonización de Libia.—La producción y el comercio del hierro (continuará), *Armando Borghesani*.

Rassegna dei Lavori Pubblici.—Año IX.—N.º 30.—La política de las prohibiciones.—El túnel franco-inglés.—El Comité técnico científico para el desarrollo industrial.—El Canal de Marsella al Ródano.—La producción y el comercio del hierro (continuación), *Armando Borghesani*.—Las empresas hidráulicas y eléctricas del Tirso.

Revista de Arquitectura.—Año II.—N.º 7.—Curso de teoría de la arquitectura (conclusión), *Pablo Hary*.—Tejidos criollos e indígenas, *Clemente Onelli*.—Instituto Oceanográfico Argentino. Proyecto de edificio a construirse en Mar del Plata.—Arquitectura Colonial Latino-Americana. Un ejemplo de adaptación a los programas modernos, *Héctor Greslebin*.—El arte de los jardines, *Martín J. Jacobé*.—Congreso Nacional de Ingeniería. Causas que determinaron la no adhesión del Centro de Estudiantes de Arquitectura.—Crónica de la Escuela de Arquitectura.

Revista de la Asociación Politécnica del Uruguay.—Año X.—N.º 100.—Nuevo tipo de presa móvil para canalización de ríos, *ingeniero F. A. Rodríguez*.—Disquisiciones sobre catastro (continuará), *agrimensor Máximo P. Mazzoni*.

Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros.—Vol. VIII.—N.º 7.—Anteproyecto para la construcción de baños públicos gratuitos en la ciudad de la Habana, *Esteban Borrero y Piedra*.—Carreteras de hormigón, *Geo W. Myers*.—El sistema de alcantarillado y pavimentación de la ciudad de la Habana, *Luis Morales y Pedroso*.

Revista de Obras Públicas.—Año LXIV.—N.º 2132.—Las turbinas del Lozoya (continuará), *ingeniero R. de Aguinaga*.—Medida de la utilidad de los ferrocarriles (continuará).

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.—Año LXVII.—N.º 2553.—El acero Martin en el mundo.—Situación de los mercados de minerales, metales y combustibles.—Sección general de industrias. Ingeniería municipal, Automovilismo, Agricultura, Otras industrias.—Innovación de la máquina de extracción eléctrica, mediante la introducción del motor monofásico de colector y de disposiciones nuevas de seguridad, maniobra y regulación (conclusión).

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.—Año LXVII.—N.º 2554.—La industria siderúrgica española (continuará).—El platino.—Regulador automático Brown Boveri de acción rápida (continuará).—Situación de los mercados de minerales, metales y combustibles.—Sección de industria general. Ingeniería municipal, Automovilismo, Agricultura, Otras industrias.

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.—Año LXVII.—N.º 2555.—La industria siderúrgica española (conclusión), *Leandro Cubillo*.—Empleo de carbón pulverizado para el caldeo de los hornos siderúrgicos.—Situación de los mercados de minerales, metales y combustibles.—Regulador automático Brown Boveri de acción rápida (continuación y continuará).

Revista Técnica Ferroviaria.—Año II.—N.º 13.—La calefacción por combustión de petróleo en las locomotoras (continuación y continuará).—Centralización de la maniobra de cambios y señales (continuará).—Locomotoras tipo Garrat.—Propiedades del vapor de agua (continuación y continuará).—¿Por qué se van electrificando los ferrocarriles? (conclusión).

Revista Tecnológico-Industrial.—Año 39.—N.º 1.—Nuevo taquímetro auto-reductor (concluirá), *Sixto Ocampo*.

Revista Tecnológico-Industrial.—Año 39.—N.º 2.—Introducción al estudio de la química catalítica (continuará), *ingeniero Alberto Jimeno*.—Nuevo taquímetro auto-reductor (conclusión), *Sixto Ocampo*.—Nota respecto a los puentes, *Antonio Gaya y Busquets*.

Revista Tecnológico-Industrial.—Año 39.—N.º 3.—Introducción al estudio de la química catalítica (continuación y concluirá), *ingeniero Alberto Jimeno*.

Revista Tecnológico-Industrial.—Año 39.—N.º 4.—Introducción al estudio de la química catalítica (conclusión), *ingeniero Alberto Jimeno*.—Para los ex-pensionados.

Revista Tecnológico-Industrial.—Año 39.—N.º 5.—Un poco de matemáticas. Nuevas curvas geométricas, *Antonio Gaya y Busquets*.—La eficacia de las herramientas de acero.

Revista Telegráfica.—Año IV.—N.º 48.—Las oficinas de prueba. Instalación de las mismas y las funciones que debe llenar (continuación y continuará), *F. Hartmann*.—Algunas nociones de electrometría (continuación y continuará), *Glavelis*.—El Wheatstone simple.—Celdas de ebonita para pilas telegráficas Daniell, *F. Seluchi*.

The Engineer.—Vol. CXXI.—N.º 3156.—Sistema de aguas corrientes en Oberdeen.—Velocidades críticas en los árboles de transmisión (continuación y continuará), *W. A. Wallace*.—Motores de inducción a velocidad variable.—La influencia del carbón y manganeso, en la corrosión del hierro y acero, *Hadfield y Friend*.

The Engineer.—Vol. CXXI.—N.º 3157.—Maquinaria para teñir e imprimir género de algodón (continuación y continuará).—Velocidades críticas en los árboles de transmisión (continuación y continuará), *W. M. Wallace*.—Instalación de filtros rápidos en Kilwinning.—El puente de Charing Cross.

The Engineer.—Vol. CXXII.—N.º 3158.—La electrificación de fábricas aisladas (continuación y continuará).—La fusión electro-térmica de los minerales de hierro en Escandinavia.—El puente de Charing Cross. N.º II.

—Transmisión del calor a través de los tubos de calderas.—Cable carril sobre las cataratas del Niágara.

The Engineer.—Vol. CXXII.—N.º 3159.—Maquinaria para teñir e imprimir géneros de algodón (continuación y continuará).—Bombas de drenaje en Holanda.—Locomotoras inglesas a petróleo.

The Engineer.—Vol. CXXII.—N.º 3160.—Una fábrica nacional de proyectiles. N.º 1.—Algunas modificaciones en los tableros eléctricos de contralor. N.º 1.—La electrificación de fábricas aisladas (continuación y continuará).—El Laboratorio Nacional de Física.—El Túnel de Pirahy en el Brasil.

The Engineer.—Vol. CXXII.—N.º 3161.—Una fábrica nacional de proyectiles (conclusión).—Maquinaria para teñir e imprimir géneros de algodón (continuación y continuará).—Los submarinos alemanes C 5 y Deutschland.—Algunas modificaciones en los tableros eléctricos de contralor (continuación y continuará), *A. G. Collins*.

The Engineer.—Vol. CXXII.—N.º 3162.—La electrificación de fábricas aisladas (conclusión).—Locomotoras inglesas para los ferrocarriles del Estado en Francia.—La electrificación de los ferrocarriles suizos, *J. Grande*.

The Journal of the American Society of Mechanical Engineer.—Vol. 38.—N.º 8.—Descripción de máquina con la cual se puede obtener el equilibrio dinámico, *N. W. Akimoff*.—Transmisión del calor en las calderas, *E. R. Hedrick* y *E. A. Fessenden*.—La medición de la viscosidad y un nuevo viscosímetro, *H. C. Hayes* y *G. W. Lewis*.—Instalación de las calderas para obtener la combustión sin humo. *O. Monnett*.—Aislación de altas temperaturas, *P. A. Boeck*.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 3.—Un taller mecánico con detalles muy interesantes.—Fluctuaciones en los precios de los productos de acero y salarios de obreros en el periodo 1899-1915.—Empleo de carbón en polvo.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 4.—Altos hornos de la Compañía de Aceros de la costa del Pacífico.—Un estudio del aluminio en el acero, *A. Sauveur*.—Aleaciones a prueba de ácidos, *W. C. Cornell*.—Efectos del oxígeno contenido en el hierro y en el acero, *A. Pickard*.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 5.—La nueva fábrica de los platos Jacobs, *W. E. Freeland*.—Sistema hidráulico en una fábrica moderna de proyectiles, *F. L. Prentiss*.—Movillización de los recursos industriales, *A. L. Humphrey*.—Fabricación de las grandas de 9,2 pulgadas, *G. F. Buyant*.—La contracción líquida en el hierro fundido, *G. Hailstone*.—Empleo de métodos para hacer buenos obreros, *R. T. Kent*.—La industria del acero en la zona de la guerra, *H. H. Campbell*.—Aleaciones de bronce para automóviles, *W. M. Corse* y *G. F. Comstock*.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 6.—Aumento en el costo de la maquinaria agrícola, *H. A. Russell*.—La máquina Diesel y la turbina a vapor.—Máquina automática para hacer tornillo, *W. E. Freeland*.—Torno pesado para ruedas.—Fábricas inglesas de proyectiles.—La agonía del procedimiento Bessemer ácido, *H. H. Campbell*.—La modernización de una fábrica.

SECCION OFICIAL

Acta de la Asamblea extraordinaria del 19 de Agosto 1916

PRESENTES: Senat, Villa Abrille, Maril, Vinardell, Dombrowski, Espinos, Ghigliazza, Carossino, Walter, Ruiz Moreno, Hoyo, Mallea, Ortuzar, Consiglieri, Eppens, Lorenzetti, Romiti, Ortiz (A.), Tello, Talevi, Kiernan, Selva, Huergo (E.), Bade, Huergo (L.), Solari, Albertoni, Gerardi, Silva, Fernández (M. U.), Pasman, Galvalisi, Petersen, Niebuhr, Migone, Quartino (J.), Taiana, Coello, Lea, Romero (F.), Bonnesserre, Viggiano, Rossell Soler, Palazzo, Magaldi, Donnarumma, Rebuelto (A.), López, Meoli, Meaurio, Rodríguez (A. E.), Gomara, Esteva Berga, Zucal y Oliveri.

En Buenos Aires, a los diez y nueve días del mes de Agosto del año mil novecientos diez y seis, reunidos en asamblea extraordinaria los señores socios arriba anotados, bajo la presidencia del ingeniero Eduardo Huergo y con asistencia del señor inspector de justicia agrimensor Juan A. Soldani, se declaró abierta la sesión siendo las 9 y 40 p. m.

De acuerdo con la primera parte de la orden del día el señor presidente con delegación de la asamblea designa a los señores ingeniero Domingo Selva y agrimensor Conrado R. Kiernan para firmar el acta. pasándose en seguida a tratar la nota firmada por treinta y nueve socios activos donde se pide la convocatoria de asamblea para tratar la «Reglamentación de las profesiones de Ingeniero, Arquitecto y Agrimensor».

Pide la palabra el ingeniero Maril, quien explica que el objeto del pedido de asamblea es apresurar la nueva presentación del proyecto de ley reglamentando la profesión de que fueron autores los diputados José Arce, Lucio Funes, V. C. Gallo, Miguel B. Pastor, Miguel M. Padilla, Nicolás A. Avellaneda y L. F. Silvetti, previa las modificaciones que los presentes crean oportuno o sin ellas, si así lo resolviere la asamblea. A este efecto hace moción para que se lea el proyecto de ley.

Aprobada la moción, el secretario lee el proyecto. El agrimensor Kiernan manifiesta que según su opinión el asunto era sumamente delicado, mereciendo ser estudiado con toda detención antes de tomar una resolución definitiva. En la misma forma se expresa el ingeniero Hoyo quien hace moción para que se postergue aquélla hasta otra sesión, dando tiempo a que los socios puedan estudiarlo. Algunos socios se oponen a esta moción manifestando que al pie de la citación se indicaba que el proyecto de ley

podía leerse en el número de Septiembre 1.º de 1914 de «La Ingeniería», de modo que los socios que realmente se interesaban por apresurar el despacho del asunto habían tenido a su disposición los elementos necesarios para su estudio. Insiste, sin embargo, el señor Hoyo en su moción pero es rechazada por la asamblea.

El ingeniero Selva hace moción porque se delegue en la C. D. el estudio del proyecto y de las modificaciones propuestas para que ella informe a una nueva asamblea que resolvería definitivamente lo que corresponda, sin perjuicio de que durante el tiempo que transcurra hasta la próxima asamblea los señores socios realicen trabajos preparatorios en la Cámara de Diputados. El ingeniero Albertoni se opone a esta moción, manifestando que conocido el proyecto de ley por la asamblea lo que correspondía era discutir las modificaciones inmediatamente, evitando toda pérdida de tiempo dado lo avanzado del período legislativo.

Puesta a votación la moción del ingeniero Selva es rechazada.

A continuación se produce un cambio de ideas entre varios socios sin llegar a un acuerdo hasta que finalmente se vota la moción del ingeniero Fernández que es concretada en los siguientes términos: «Pasar a cuarto intermedio hasta el sábado 26, para que los socios tengan tiempo durante este aplazamiento de presentar por escrito las modificaciones que crean oportunas al proyecto en discusión y para que la Comisión Directiva informe sobre dichas modificaciones al reanudarse la sesión». Aprobada la moción del ingeniero Fernández se pasa a cuarto intermedio siendo las 11 y 50 p. m.

Reanudada la sesión el sábado veintiseis de Agosto de mil novecientos diez y seis a las 9 y 30 p. m., con la asistencia del señor inspector de justicia Luis M. Fernández y con la presencia de los 57 socios siguientes: Schnack, Senat, Butty, Dombronski, Aguirre (P.), Fornatti, Ghigliazza Perazza, Fumagalli, Lorenzetti, Carossino, Consiglieri, Gerardi, Briano, Ortuzar, Migone, Ortiz (A.), Huergo (E.), Sabaria, Talevi, Hoyo, Oliveri, Lea, Vinardell, Mermoz, Zucal, Tello, Garófalo, Maril, Fernández (M. U.), Petersen, Villa Abrille, Rodríguez (A. E.), Romiti, Macchi (C. F.), Albertoni, Viggiano, Gullera, Donnarumma, Selva, Galcerán, Espinosa, Mallea, Walter, Sempé, Kiernan, Gomara, Rebuelto (A.), Galvalisi, Meoli, Huergo (L. A.), Coello, López (A.). Besio Moreno, Dupont, Broens, Bonnesserre y Palazzo, el señor presidente informa que la Comisión Directiva ha recibido varias propuestas de modificaciones y que algunas cambian fundamentalmente el proyecto primitivo, por cuya razón y por el hecho de haberse dispuesto de muy corto plazo para realizar un estudio detenido, la Comisión Directiva resolvió someterlas a discusión en la asamblea.

Pide la palabra el ingeniero Butty quien manifiesta que ha estudiado las modificaciones propuestas y cree conveniente el nombramiento de una comisión para que estudie los distintos proyectos y aconseje las modificaciones más convenientes a la Comisión Directiva del Centro, la cual una vez en posesión de ellas, podría imprimirlas, repartirlas entre los socios y convocar a una nueva asamblea. Hace por lo tanto moción en este sentido, pero el ingeniero Maril se opone y pide que se trate en general y después en particular el proyecto de los diputados. El ingeniero Garófalo manifiesta que este último es una excelente tentativa de reglamentación y que con las reformas a que den lugar los datos reunidos por la Comisión Directiva puede presentarse a la Cámara.

Pide la palabra el ingeniero Tello y dice que la asamblea debe considerar si se aprueba o no el proyecto de los diputados. Se opone el ingeniero Rodríguez, pues considera que en la carpeta de la Comisión Directiva hay modificaciones de detalles importantes por una parte y por otra existe un proyecto con reformas fundamentales.

Hace uso de la palabra el ingeniero Ghigliazza y manifiesta que a pesar de las gestiones que realizó personalmente el año anterior por la aprobación del proyecto de los diputados, cree que el nuevo proyecto merece estudiarse con todo detenimiento.

Hace uso de la palabra el ingeniero Sabaria para apoyar la moción del ingeniero Butty.

A continuación el ingeniero Hoyo pide que se lea su comunicación. Algunos se oponen a esta moción y entonces el ingeniero Fernández hace moción para que se cierre el debate. Se vota y resulta afirmativa. Se vota en seguida si se lee o no la comunicación del ingeniero Hoyo y resulta afirmativa por treinta y cuatro votos sobre un total de cincuenta y siete.

Se lee la comunicación del ingeniero Hoyo y una vez terminada su lectura algunos socios hacen notar que aun se hallan pendientes las mociones del ingeniero Butty y del ingeniero Maril. Se resuelve cerrar el debate sobre ambas y votarlas sucesivamente. Así se hace, resultando negativas las dos votaciones.

El ingeniero Ortuzar hace moción porque se lean todos los proyectos. Se vota y resulta negativa.

A invitación del señor presidente se pasa a cuarto intermedio.

Reanudada la sesión el ingeniero Maril hace moción para que se vote si se nombra una comisión o si se tratan los proyectos en la asamblea. Apoyada la moción anterior se vota si se nombra una comisión y resulta afirmativa por veintinueve votos contra veintisiete.

El ingeniero Selva hace moción porque la comisión a designarse sea la misma Comisión Directiva con facultades para agregar otras personas que colaboren en el estudio a realizarse. Se vota y resulta afirmativa.

El ingeniero Fumagalli hace moción para que se fije un plazo para la terminación de los trabajos. Se vota y resulta negativa.

Se levanta la sesión a las 11 y 20 p. m.

RESOLUCIONES DE LA COMISION DIRECTIVA

Sesión N.º 480 del 31 de Agosto de 1916

1.º Una nota del Colegio de Abogados en la cual se acusa recibo de otra anterior del Centro relativa a la reglamentación de nombramientos de oficio de peritos, etc., y donde se manifiesta que una vez se apruebe algunos de los proyectos que estudia el Colegio, se le dará conocimiento al Centro. Remite entre tanto, dos proyectos presentados uno por el doctor Enrique Jorge y otro por el doctor Rodríguez Saráchaga. Se resuelve agradecer la remisión citada y pasar estos elementos a la carpeta de asuntos relativa a la Reglamentación profesional.

2.º Se resuelve nombrar una comisión formada por los ingenieros Domingo Selva y Ferruccio A. Soldano, y el agrimensor Juan A. Soldani para

que estudien y propongan como consecuencia de dicho estudio la forma más eficaz de honrar la memoria del ingeniero Vicente Castro.

3.º Se lee una nota del Bibliotecario de la Facultad de Ciencias Económicas en la cual se solicita la remisión de un ejemplar de la obra «Ampliación del Puerto de la Capital» (texto y atlas). Se resuelve acceder a lo solicitado.

4.º Se acuerda nombrar una comisión formada por los ingenieros Butty, Maril y Lea, y el agrimensor Kiernan, para que previo estudio de los proyectos de reglamentación profesional existentes, presenten un proyecto que a la vez de su eficacia reuna la condición de ser de fácil realización.

5.º Se lee una nota del ingeniero Nicolás Besio Moreno en la cual este consocio manifiesta haber recibido una nota de «The New York public library», que acompaña, donde se solicita la remisión de una colección de «La Ingeniería» y el canje con la misma. Se resuelve pasar el asunto a informe del Bibliotecario.

LA INGENIERIA

PUBLICACION QUINCENAL
DEL
CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :
ING. JORGE W. DOBRANICH

Ni el Centro Nacional de Ingenieros, ni su Comisión Directiva, ni la Dirección de "LA INGENIERIA" se hacen solidarios de las opiniones en ella vertidas por sus colaboradores.

SUMARIO:

PAGINAS

NECROLOGIA. — José Echegaray, por la Dirección.....	393
TEMAS GENERALES. — Un nuevo hospital: el "Parmenio Piñero", (conclusion), por el arquitecto Adolfo Gallino Hardoy.....	396
Las perspectivas de la Metrópoli, por M.....	400
SECCION TECNICA. — Apuntes para una teoria racional del coeficiente de contracción hidráulica, por el Ing. A. Caspersen.....	411
CRÓNICA. — Centenario de la Independencia 1816-9 de Julio-1916, Primer Congreso Nacional de Ingeniería.....	428
BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS. — Obras y foiletos.....	432
Revistas. — Engineering Record.....	433
Sumarios de revistas.....	433
Aclaracion, por el Ing. Francisco A. Mermoz.....	440

José Echegaray

† EL 14 DE SEPTIEMBRE DE 1916

Acaba de perder España a uno de sus matemáticos y poetas más grandes, a don José Echegaray, de 83 años de edad. Hizo sus primeras letras en Murcia, de donde pasó a Madrid para estudiar matemáticas. Cumplida la edad mínima exigida para ingresar a la Escuela de Ingenieros de caminos, canales y puertos, consiguió hacerlo con el primer puesto que conservó durante toda la carrera. Terminados sus estudios de ingeniero, fué destinado a las provincias de Almería y Granada; luego entró como profesor en la Escuela especial del cuerpo, teniendo a su cargo la enseñanza del cálculo diferencial, estereotomía, mecánica, etc. Más tarde se dedicó al estudio de la economía política como afiliado a la Escuela librecambista; fué delegado del gobierno al Congreso de economistas de Bruselas y desde 1850, fecha en que los librecambistas establecieron la Asociación para la Reforma de los Aranceles, Echegaray empezó una activa campaña de propaganda de aquellas doctrinas desde la tribuna del Ateneo de Madrid y por medio de la prensa. En los periódicos que se fundaron en defensa de sus ideales, publicó eruditos artículos. Más tarde fué elegido diputado por

Oviedo y por Murcia, cargo en que se destacó por sus dotes de brillante y apasionado orador. Sobreviene luego una modificación en el ministerio presidido por el general Prim y a raíz de ella, le sucede a Ruiz Zorrilla en la cartera de Fomento. Trabajó con ahinco para formar el partido radical y para hacer triunfar sus ideales. Después de figurar en la Comisión que recibió en Cartagena a don Amadeo de Saboya, elegido rey de España, volvió a asumir la cartera de Fomento; esto era en el año 1872, pasando a desempeñar en Diciembre del mismo año el Ministerio de Hacienda, hasta la caída del Partido Radical. Después del golpe de Estado del general Pavía, vuelve a ocupar por tres meses la cartera de Hacienda. Calificados de inmorales por los diputados de las Cortes nuevas, los ministros de la época revolucionaria, se abrió, a propuesta de Castelar y de



otros diputados, una información parlamentaria con el fin de depurar la gestión económica de aquéllos con el objeto de esclarecer los hechos, se propuso y obtuvo Echegaray una banca. A raíz de su información terminó declarando el Congreso la integridad de los ministros de Hacienda desde 1868 hasta 1874.

Por el año 1865 había sido elegido miembro de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Harto conocida es su obra monumental como dramaturgo, a la cual agregó una abundante producción técnica y científica, de la que merece citarse:

Elementos de Agricultura teórico-práctica acomodados al clima de España.

Teorías modernas de la física, unidad de las fuerzas materiales.

Problemas de Geometría.

Introducción a la Geometría superior.

Teoría de las determinantes.

Cálculo de variaciones.

Introducción a la teoría matemática de la luz.

La termodinámica.

El túnel de los Alpes.

Observaciones y teorías sobre la afinidad química.

La Exposición de electricidad.

Colección de artículos publicados con el título de Ciencia Popular.

Llevaba años dedicado exclusivamente a publicar su obra titulada «Físicas Matemáticas», de la cual cada año daba a luz un tomo.

La conocida producción del sabio que ha perdido España, nos exime de prolongar esta noticia que aunque incompleta, insertamos como homenaje a la memoria de esa figura privilegiada.

LA DIRECCIÓN.



TEMAS GENERALES

Un nuevo hospital

El "Parmenio Piñero"

(Conclusión)

3.º UN PABELLON DE COCINA, LAVADERO Y MAQUINAS.—En su piso bajo tiene: de un lado la cocina con local para lavar platos y legumbres, los comedores para el personal, la despensa, etc., y en el otro lado los locales para lavadero y desinfección, que se comunican por medio de un ascensor con el *primer piso alto* en el cual están el secadero a vapor y los locales para costura, planchado, colchonería y depósitos.

En la parte central hay un *segundo piso alto* con locales para dormitorios y ropería del personal, con los correspondientes W. C., baños y lavatorios.

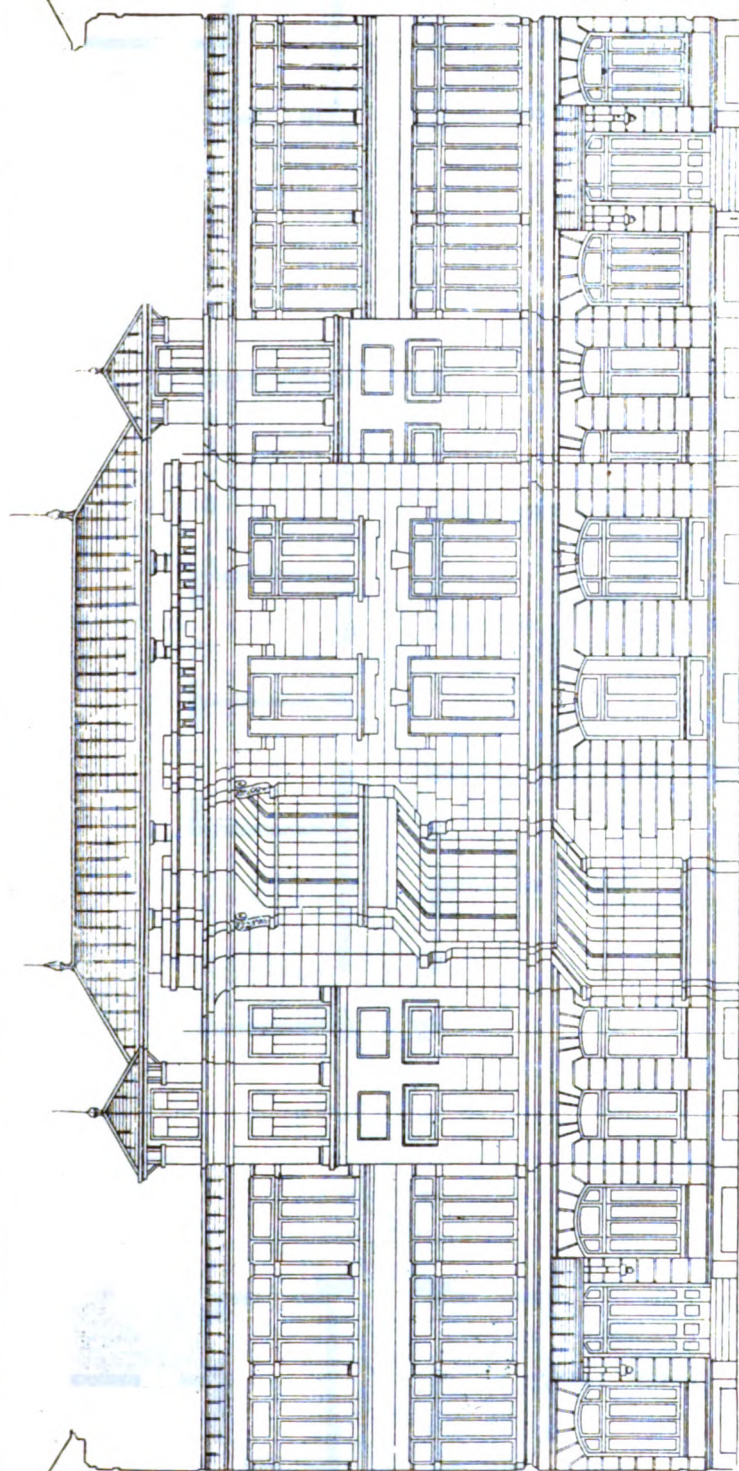
El edificio anexo, destinado a máquinas y calderas para la calefacción de todo el establecimiento, es de un solo piso bajo, cuya azotea puede servir de secadero de ropa al aire libre.

4.º UN PABELLON DE CABALLERIZA, COCHERA, SALA DE AUTOPSIAS Y DEPARTAMENTO DE CADAVERES.—La *caballeriza y cochera*, en la parte central y derecha del pabellón con amplia portada de acceso hacia el interior del hospital consta de: un reparo cubierto para ambulancias, un patio central adoquinado, en el que se ha reservado una fracción de piso natural para revolvedero de los caballos; la caballeriza con capacidad para diez caballos; y la cochera con capacidad para cuatro vehículos, un local para forrajes y otro para depósito de útiles de limpieza.

El piso alto sobre la cochera, consta de cuatro piezas de servicio, baño y W. C.

El *servicio de muertos* situado en el ala izquierda del pabellón y de manera que el retiro de los cadáveres no pueda ser observado desde el interior del hospital, consta de un pequeño «hall» de espera, una sala de médicos (con «toilet-vestiaire»), sala de autopsia y el depósito de cadáveres con capacidad para tres mesas; y además, baño W. C. para el servicio y una galería de circulación que independiza todos los locales.

HOSPITAL PARMENIO PIÑERO



Pabellones de cirugía y sala de operaciones. — Frente Sud-Este

This is a detailed architectural floor plan of a hospital building. The plan is oriented with a compass rose in the upper left corner, showing North (N), South (S), East (E), and West (W). The building is a long, rectangular structure with a central corridor running horizontally. On the left side of the corridor, there are several rooms labeled: 'OPERACIONES' (Operations), 'MEDICO' (Medical), 'LABORATORIO' (Laboratory), and 'CURACION' (Treatment). On the right side, there are more rooms, including 'CURACION' and 'LABORATORIO'. The plan also shows a large outdoor area labeled 'PARKING' at the top. The drawing is a technical sketch with dimensions and labels in Spanish. A note in the center reads: 'Dibujado en: 10/10/1955'.

Copia fiel de los planes del
proyecto remitido por Asumiomo
C. L. F. No. Exp. 68019-L-1914

B.A. May 1915

Signature

De los cuatro edificios que se acaban de describir, según los términos de los respectivos contratos, deberían estar terminados: «El Departamento de Cirujía» en Noviembre del corriente año y los otros tres pabellones para Agosto de 1917.

El proyecto general del establecimiento comprende además:

1.º *Un departamento de clínica médica*; edificio análogo y dispuesto simétricamente con el departamento de cirugía, del que diferirá solamente en el cuerpo central, el que como es obvio, no estará destinado a salas de operaciones.

2.º *Un pabellón de maternidad.*

3.º *Uno de lactantes.*

4.º *Un pabellón para hermanas.*

5.º *Una capilla.*

De estos edificios, cuyo destino se evidencia por su sola enunciación, no se han estudiado en particular los planos correspondientes.

ADOLFO GALLINO HARDOY
Arquitecto

Las perspectivas de la Metrópoli

Por los dos artículos aparecidos en LA INGENIERIA (véanse los números 437 y 439) y que versan sobre temas de carácter edilicio debe suponerse que esta revista ha resuelto, siguiendo el impulso de su nuevo director, marcar la tendencia hacia una acción cuyo fin es de sumo interés para la fisonomía artístico-administrativa de la Capital y, por reflejo, para las demás ciudades argentinas. Puede esperarse que, ventilando y discutiendo los importantes problemas edilicios, publicando a este respecto diversas opiniones, observaciones y estudios, que estimulando a los técnicos, artistas y la gente de buen sentido que trabaja y vive en la Capital, a tomar parte activa en su desarrollo, puede esperarse que tal acción no podrá sino favorecer al vecindario y sacudir la apatía de los factores dirigentes.

Los dos aludidos artículos concuerdan en la tesis general, que es necesario adjuntar a los funcionarios técnicos de la Municipalidad, artistas de buen gusto y de criterio sano (los hay que son llamados artistas justamente por falta de estas dos condiciones) para colaborar en la elaboración de los proyectos y reglamentos que interesan la fisonomía de la Capital.

De las ciudades, como de los pueblos, se puede decir: felices las que no tienen historia; porque así sus horizontes están abiertos, sus creaciones y su porvenir no están imposibilitados por derechos adquiridos, por tradiciones irascibles o dificultades infranqueables. Pueden, de su nacimiento, aprovechando la experiencia y trabajos seculares de las otras ciudades, idear y ejecutar programas o solucionar problemas como les convenga. Berlín, Chicago o Buenos Aires no tenían las mismas preocupaciones que Viena, París, Roma o Londres en cuanto a la aplicación de las instalaciones modernas de saneamiento, de comunicaciones fáciles, de alimentación, de limpieza, de orientación y de su aspecto original o artístico. Las primeras han tenido que efectuar operaciones quirúrgicas en su cuerpo, han tenido que apagar su sentimentalismo, sacrificar los recuerdos de muchas glorias pasadas o instituciones venerables, a fin de ponerse a la altura de los progresos modernos; en cuanto a las segundas tal tarea les ha resultado fácil no teniendo más que aplicar el resultado de trabajos y de estudios de otros y, también, por-

que podían disponer del lugar, de la situación y de las leyes como lo deseaban. Es cierto que las ciudades nuevas no tienen abolengo, son advenedizas, por lo general vulgares, no se encuentran en ellas, a cada paso, documentos de siglos pasados, signos de la evolución de su pueblo, no poseen el encanto de las cosas viejas que han adquirido título de nobleza por derecho de antigüedad, nobleza que impone deberes superiores en cierto orden de ideas y acciones que interesan a la humanidad entera. La frase «noblesse oblige» se puede sustituir, en el caso, diciendo «le passé oblige».

No hace más de medio siglo que en verdad nació a las orillas del Plata una ciudad digna de este nombre y he aquí que hoy se levanta, en este lugar, una grandiosa metrópoli, cuyo empuje y desarrollo asombran al mundo. En este corto plazo las múltiples energías nacidas de las leyes económicas, no sospechadas las riquezas surgidas del suelo y del clima, la constitución modernísima del país han provocado, han levantado la gigantesca capital de la República Argentina, sin que en este suceso extraordinario tuvieran participación decisiva sus habitantes o sus autoridades dirigentes. Buenos Aires ha crecido y aumentado en riqueza y volumen sin programa determinado, sin reglas ni previsiones apropiadas, como las selvas tropicales, como crecen múltiples plantas cuyas semillas son traídas por vientos sobre un suelo fértil. Todo se ha hecho a empujes formidables e inesperados, por sacudimientos, en un choque de ideas de lo más contradictorias: de originalidad revolucionaria o de conservación reaccionaria, de importación o de improvisación local.

Allí adonde la naturaleza dejaba lugar a creaciones y arreglos fáciles, casi indicados, se ha acumulado un sinnúmero de trabas, de barricadas y de horrores antiestéticos para impedir que jamás pueda el pobre porteño gozar de un poco de horizonte, de su cielo azul, de la sugestiva inmensidad de su río generoso y, por lo contrario, allí adonde menos indicado era se han gastado sumas cuantiosas para obtener resultados mediocres. Esto se demuestra con ejemplos como lo son: la ubicación del Jardín Botánico, el arreglo de la terraza de la antigua quinta de Hale, la situación del gran cementerio del Oeste (el «Campo Santo» de Buenos Aires), de los depósitos, usinas y filtros para aguas corrientes, la ubicación poco adecuada de los principales teatros, escuelas, tribunales, cuarteles, templos, mercados, y por fin últimamente, de la Bolsa de Comercio y del Palacio del Correo, etc., etc. También se discute hoy seriamente si el harrio obrero debe construirse en el Paseo de Colón entre Venezuela e Independencia (o por allí), la futura catedral en una esquina de Callao y el policlínico San Martín en el centro de la ciudad adonde se mide y vende el terreno por pulgadas. El significado de este desconcierto es que los factores encargados del presente y del porvenir de la ciudad han sido sorprendidos por su violento desarrollo y el cúmulo de problemas y necesidades que se precipitan en un espacio de tiempo insuficiente para la reflexión y el establecimiento de un

vasto plan de conjunto. Sólo talentos como los de Rivadavia o Sarmiento, pudieron tener, en sus sueños de exaltado patriotismo, alguna noción del porvenir de la antigua ciudad colonial cuyos vestigios están todavía a la vista. El mismo Torcuato de Alvear no podía imaginarse que llegara una época en que en un año se construirían en la Capital casas particulares por un valor de quinientos millones de francos (1911).

Agréguese, ahora, a esta insuficiencia de vistas generales, la pobreza de criterio, el cinismo de las diversas corporaciones: de los especuladores en terrenos y casas de lujo ficticio, los usureros cubiertos por la ley de la demanda y oferta, los rematadores, corredores y gorupis demasiado persuasivos, los constructores improvisados sin conocimientos que vienen a «hacer la América», la apatía y vulgaridad de gusto de la masa apurada en enriquecerse y se comprenderá porqué una ciudad tan moderna, rica en bienes y cultura presenta un aspecto tan poco encantador y armónico.

Al primer momento podrían parecer exageradas estas observaciones y sobre todo poco gratas a los fervientes admiradores de su ciudad natal o de su Capital, pero imagínese el lector a un extranjero que por primera vez visita esta Capital—la Capital de la América del Sur—con su millón y medio de habitantes, donde los millonarios se cuentan por centenares, adonde convergen los productos, los inventos, las misiones científicas y políticas del mundo entero, cuyo comercio asume proporciones colosales y cuyos habitantes gastan en joyas, en confort y en frivolidades, sumas que en conjunto sobrepasan los presupuestos de algunos estados europeos,—imagínese el lector a este extranjero que, estimulado por una curiosidad natural en el hombre inteligente, recorre los diversos barrios de la ciudad y sus alrededores inmediatos, sus parques y plazas públicas. El mirará la ciudad de otro modo y con interés diferente al de un vecino, que en ella y con ella vive, que pasa entusiasmado o indulgente delante de muchas de sus particularidades. El extranjero la observará friamente, con la indiferencia del crítico desinteresado y por esto justo.

No se fie el lector de las manifestaciones expresadas en las «interviews» de los periodistas pues todas se parecen y siempre concluyen con un cántico a la belleza de la Capital, a su aseo y a la elegancia de sus habitantes. ¿Qué otra cosa puede decir un huésped bien educado y sobre todo poco preparado en encontrar en «South América» una ciudad tan moderna y una tan selecta sociedad?

¿Qué impresión recibirá tal observador después de haber caminado horas enteras, en todas direcciones, por calles interminables de una monotonía desesperante? ¿Adonde se fijará su mirada, su fantasía e interés una vez salido de las cien manzanas que hacen el orgullo de Buenos Aires? ¿En qué perspectiva sin límites ni marcos, dentro del inmenso radio de la Capital encontrará un punto, un objeto, un movi-

miento que le entusiasme, que le parezca original y genuinamente nacional?

Sería superfluo enumerar las múltiples circunstancias que colaboran para que la fisonomía de la Capital, en su conjunto, aparezca poco atrayente a alguien que no tiene en vista otros propósitos sino el deseo de que un día ella sea la verdadera «Capital» por su elegancia, grandeza y cultura.

Para librarse del aburrimiento que acaba por dominarnos cuando vagamos sin interés despierto, tratará, el curioso observador, de encontrar un punto de vista que le permita contemplar y abarcar la grandiosa ciudad en su conjunto.

Se la imaginará cercada por bosques de eucaliptus, de jacarandás, de mimosas, palmeras, plátanos y naranjales; la verá, en su imaginación, destacándose fantásticamente del fondo que forman el majestuoso río color cobre y plomo y el cielo encendido por el sol poniente, en el esplendor de su agonizante gloria, en el preciso momento místico de su inmersión en esferas indefinidas—cuando el astro bienhechor se despidе de la gran ciudad mandándole su postrer beso en forma de mil reflejos incendiarios, colorantes, diáfanos, formando sobre ella una coraza hecha de oro, bronce, aluminio y plata, con cintas de seda y forro de terciopelo, martillada, repujada y calentada en un horno de brillo y poder ultraimaginario—pensará, entonces, el observador transfigurado encontrar la sensación de la armonía (*die Stimmung*) entre este espectáculo único y la masa simili-petrificada, arrogante y curiosa que se extiende a sus pies. ¿Y bien? No la encontrará esta sensación. La ciudad, sus calles, sus plazas, sus jardines, sus cúpulas, sus paredes irregulares, tanques, casillas y múltiples claraboyas—su mezquindad dilatada—no se armonizan con la naturaleza vista en estas proporciones. Sí, se adivinan los parques, las arboledas, las arterias y los monumentos, pero su escasez no hace sino resaltar la diferencia. En este momento sus múltiples claraboyas sugieren la idea de que bajo ellas se asfixia una multitud de aprisionados.

Ahora bien, es justo reconocer que esta impresión no es general. En Belgrano, Flores, Villa Devoto, hay barrios preciosos que nada tienen que envidiar a los más lindos arrabales de ciudades europeas, con sus chalets y casas-quintas; por esto hay que emplear toda la energía para sustraerlos a los errores administrativos y asaltos de los especuladores. Téngase en vista qué efecto produce la poco elegante construcción de ocho pisos levantada en la esquina de Bulnes y de Avenida Alvear, otra en la esquina de la Avenida Quintana y Junín y las ubicadas en la Plaza del Congreso así como en otras partes que ofenden el carácter del conjunto y cuya construcción las autoridades no hubieran debido autorizar.

En París hay alrededor de la «Place de L'Etoile» algunos edificios modernos de mucha altura contruidos con fines especulativos (son por lo general hoteles) y nos consta que se ha decidido hacerlos demoler,

a fin de conservar, no solamente el carácter de la Plaza y de los edificios uniformes que la rodean, sino también la fisonomía de todo este barrio, único en el mundo y bien apropiado para apreciar las dos verdaderas características del pueblo francés: la elegancia y el culto a la gloria. En verdad, esta «Place de L'Etoile» y sus alrededores, incluso las avenidas con nombres que evocan glorias, incluso las perspectivas grandiosas que se abren sobre las Tullerías, el Louvre, el Bosque cercano, todo este conjunto es el ejemplo más característico para la concepción estética, práctica e inteligente de un barrio «tipo», que sea el más alto exponente de la armonía de todas las corrientes urbanas.

Otro tipo característico es la disposición de la ciudad de Karlsruhe en Baden, cuyas calles convergen al castillo y en la margen de la Selva negra.



Hace algunos años se ha hecho un concurso internacional para la creación de la Capital Federal de Australia. Los proyectos presentados han establecido la regla para la formación de ciudades nuevas: barrios diversos con reglamentos diversos; barrios comerciales, para habitaciones particulares, para edificios públicos, para obreros, para escuelas, para sports y recreo, para fábricas e industrias. Ahora mismo, como ya se ha mencionado en esta revista, en Francia y Alemania funcionan comisiones compuestas de arquitectos, ingenieros, higienistas, arqueólogos, juristas, grandes industriales y propietarios y financistas para el estudio de la reconstrucción de ciudades, villas y hasta de pueblos demolidos.

Se nos ocurre que en Buenos Aires hace falta una «Sociedad protectora de la estética urbana», un centro de «Amigos de la Metrópoli» cuyo objeto sería aconsejar a las autoridades municipales, discutir los proyectos de interés público, vigilar su ejecución y proteger a los vecinos contra factores irresponsables, sin gusto cultivado, cuyos fallos y decisiones resultan arbitrariedades.

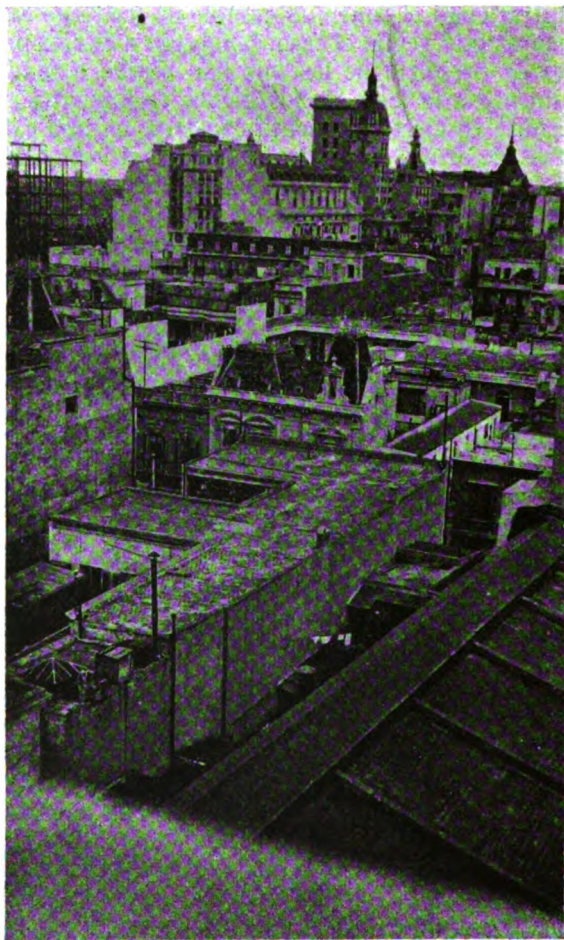
Es una arbitrariedad el continuo cambio de «criterio» en la aplicación de los reglamentos que, según el caso, favorecen a ciertos propietarios de construcciones en perjuicio de los que han tenido o tendrán que atenerse estrictamente a la letra de los dichos reglamentos. Así, con qué motivo se permite en cierto momento construir en una calle solamente hasta 15 metros de altura y en otro momento el vecino ha podido hacerlo hasta 18 o 21 metros? Cómo es posible que en una esquina se admita la construcción de una torre de necesidad y estética dudosas y no se permita la construcción de un edificio similar objeto perfectamente adecuado. En el Paseo de Julio, entre Cangallo y Sarmiento, hay una colección de tipos de construcciones que demuestran los diversos modos de aplicar los reglamentos. Lo que menos se ajusta con estos métodos es la estética urbana.

Cómo se explica sino como una arbitrariedad, la construcción de la torre y del tremendo bloque que se levanta en medio del barrio más frecuentado, la galería Güemes, este edificio «que será el orgullo de la Capital» como se ha dicho en el expediente autorizando su construcción. Cómo se han podido violentar todas las ordenanzas, estrictas y vigentes, las medidas elementales de seguridad pública permitiendo la ejecución y el funcionamiento del teatro que funciona en el sótano de este edificio. La parte superior del famoso palacio (sin ocuparnos de su solución objeto y ejecución), quedará por muchos lustros como una irritante ofensa al buen gusto, un cajón colosal que desfigura este barrio.

Pero qué decir de la famosa regla sancionada por el Consejo Deliberante y practicada en escala alarmante que consiste en que las casas que se encuentran en la intersección de calles de desigual ancho puedan tener por ambas calles, hasta 25 metros de extensión, igual altura? ¿Qué ocurre entonces? Que por la calle más angosta queda en cada esquina una formidable y fea pared medianera con sus aberturas que traga luz, sus mamparos, tanques visibles, reclames, etc. Los terrenos de las esquinas son generalmente chicos o angostos con ochavas desproporcionadas y entonces en cada esquina aparece una caja de dos frentes y dos medianeras, generalmente con un balcón cerrado en la ochava que se inclina sobre la vereda inspirando miedo; al lado sigue la casa del propietario que no tuvo la suerte de encontrarse sobre el otro costado de la manzana y así su fortuna ni su casa nunca podrán medirse con las de su feliz vecino. Con esta desproporción aparecen las calles de contornos fantásticos e incomprensibles. (Véase la cuadra que ocupa el edificio de la «Mala Real» por calle Sarmiento).

No se ven estas cosas en otras partes sino a título de excepción, por

la simple razón que las esquinas no se encuentran tan próximas, que los terrenos son grandes, que las soluciones de los arquitectos y las ordenanzas son más hábiles y sobre todo que hay una flexibilidad en el estudio y la ejecución de las casas que surge la propia originalidad que no puede dar un reglamento sacado diversos reglamentos extranjeros que



se basan en diferentes circunstancias que las que rigen en este país. Así por ejemplo en el Norte de Europa no es necesario exigir el mismo volumen o las mismas superficies para piezas y para patios, porque la mitad del año los locales deben ser calentados, cerrados. Las formas arquitectónicas y la estructura misma de las construcciones dependen

de los factores locales. Los techos altos se imponen en los países de mucha nieve, para que ésta se deslice inmediatamente, a fin de no cargar demasiado con un peso adicional la estructura de los techos así como los balcones cerrados, ventanás dobles, parapetos altos son elementos necesarios de la arquitectura de países fríos en oposición a las re-



giones cálidas o templadas sin grandes temporales ni lluvias frecuentes donde los habitantes pasan la mayor parte del tiempo en las calles. De modo que para establecer los reglamentos apropiados es necesario inspirarse en el carácter mismo del país y de sus habitantes. Aquí en Buenos Aires hay de todo. Hay edificios con los «bow-windows» ingleses

y «erckers» alemanes, terrazas italianas, «mansardes» y torrecillas góticas francesas, pero sobre todo hay tal diversidad de tipos y modos, que quita a la ciudad todo carácter de «sui generis» en armonía con su clima, su significación, su ubicación y sus alrededores.

En las capitales europeas todo el mundo discute los diversos problemas edilicios; la prensa, las asociaciones artísticas, los centros sociales, el pueblo. En Viena se ha discutido durante dos años si el nuevo museo industrial proyectado por Wagner podía admitirse o si había que impedir su construcción de estilo «secesionista» para que no rompiera la armonía del barrio adonde se le destinaba y cuyo principal objeto consistía en las dos torres de la famosa Karlskirche. En Berlín el mismo Kaiser, imitando a Luis XIV, toma parte en las importantes discusiones edili-

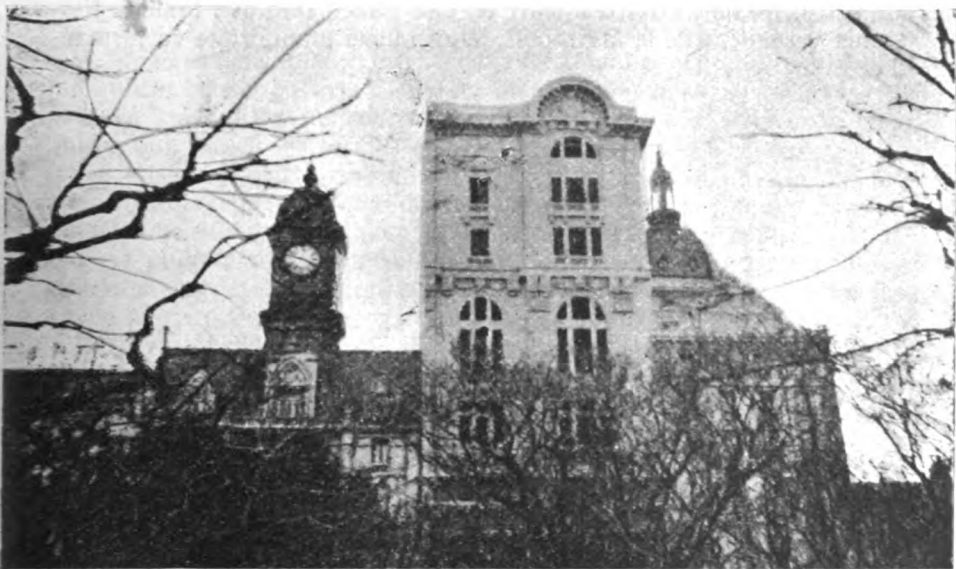


cias de carácter artístico o de utilidad urbana. Es conocida su energía y brutal observación puesta al margen del plano para el nuevo subterráneo (ya ejecutado) «*unten durch, nicht oben drüber*», es decir, «por abajo (de la Avenida Unter den Linden) y sin cruzarla», y cuando los tímidos concejales berlineses se atrevieron a objetar que ellos eran los que tenían derecho de decidir estos problemas, el Kaiser les hizo saber que «si estos bolicheros de Berlín» se atrevían a oponerse a su voluntad, iba a enseñarles a respetar sus decisiones. En general, en estas capitales las compañías de tranvías, de gas, de distribución de energía eléctrica, de ferrocarriles, no pueden hacer sus instalaciones como se les antoje sino según las conveniencias que consultan la estética urbana. En el

radio de la Capital, para ir de la Plaza de Italia hasta la Chacarita hay que cruzar tres pasajes a nivel; con el tráfico que existe en estas líneas se comprenderá fácilmente qué molestias causan al público.

Quedando todavía por ejecutar muchos edificios públicos: los diversos ministerios, las escuelas superiores y diversas administraciones; como se está formando un barrio dedicado a deportes, otro a las habitaciones obreras y empresas industriales y también diversas formaciones para la habitación de la masa de gente que gana su vida penosamente, sería el caso de elaborar los proyectos de estos diversos grupos ligándolos entre sí y dándoles a cada uno su carácter propio y adecuado.

Es desesperante constatar el hecho de que los habitantes de una ciudad nacida en las orillas de un río que la envuelve por tres lados,



no puedan fácilmente llegar a este río, ni tampoco verlo para gozar de sus efectos bienhechores. Se diría que se ha hecho todo lo imaginable para alejar la ciudad del río y para impedir que se establezca un contacto directo entre estas dos entidades que se completan y que necesitan una de la otra. A cualquiera se le ocurre la idea de que la base del plano de la ciudad debería ser el Río; todas las grandes arterias deberían conducir a él de todos los puntos y en todas direcciones. Las múltiples líneas de ferrocarriles que hoy forman formidables cintas y barreras entre los dos gigantes hubieran debido pasar por detrás y el lugar que ocupan, por ser bajo e impracticable, hubiera debido transformarse en jardines y parques, en los cuales se concentraría toda la

vida de distracción y de recreo del vecindario, (en medio de una decoración elegante y atrayente) y por cuyos jardines se llegaría libremente a la playa. Era y es necesario interponer entre el puerto y la ciudad una ancha faja aisladora.

En resumen: las perspectivas y el aspecto general de la metrópoli no son encantadores como se quiere pretender con el exagerado amor propio. Los hombres se han encargado de oponer una formidable valla a las facilidades que les brindaban las circunstancias, los ejemplos ajenos y la naturaleza misma. Pero todavía queda un vasto campo para el mejoramiento. Llegará de nuevo una época en que se transformarán barrios enteros, en que se proyectarán plazas y avenidas, conjunto de edificios y monumentos. Se tratará entonces de intervenir enérgicamente con leyes especiales y planos madurados para que esta Capital no se transforme definitivamente en una Babel, sino que tome la fisonomía verdadera de la Metrópoli de un nuevo mundo que va formándose.

M.

SECCION TECNICA

Apuntes para una teoría racional del coeficiente de contracción hidráulica (*)

A toda persona que se haya ocupado detenidamente de problemas hidráulicos debe haberle llamado la atención la poca variación del llamado coeficiente de contracción o del gasto por orificios cualesquiera que fuesen las formas o los tamaños de estos últimos.

Así mismo parecerá que quien como el autor haya pasado muchos años en una región abundando en cascadas, represas y compuertas de todas dimensiones, difícilmente puede admitir que la contracción de la vena pudiera tener el mismo efecto de obstrucción al gasto por una gran represa de varias decenas de metros de ancho como por un pequeño agujero de algunos centímetros de diámetro.

Hace ya muchos años que reflexiones sobre este asunto convencieron al autor que el «agens» debía ser alguna ley general de la física, independiente de las contingencias particulares de cada caso, y que la contracción de la vena en lugar de ser la causa más bien se reduciría a un simple efecto secundario.

Dicha ley general sería la siguiente:

« Cuando dentro de un sistema de partículas materiales dotadas de energía latente, se produce energía cinética a costa de aquella primera, la suma de energía cinética producida no puede pasar de la mitad de la energía latente originaria que poseía el sistema. »

En efecto, esta ley expresa en realidad una simple evidencia que se impone intuitivamente, a saber que un efecto no puede sobrepasar a su causa.

De la misma naturaleza de la ley planteada es también el conocido axioma termodinámico que dice:

(*) El trabajo que publicamos es uno de aquellos que no pudo ser tratado en el Congreso Nacional de Ingeniería, por haberse remitido con atraso; esa causa nos mueve a hacerlo conocer de nuestros lectores, por si juzgan de interés discutirlo en las columnas de esta Revista.

« Entre dos cuerpos con temperaturas originarias distintas cesara
 « todo intercambio de calor en el momento de igualación de sus
 « temperatura; o bien, no puede haber transferencia de calor
 « de un cuerpo de temperatura más baja a otro de temperatura
 « más elevada. »

Veamos primero un ejemplo manifiesto.

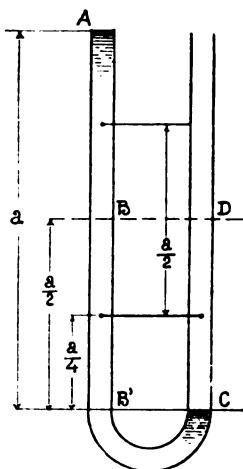


Fig. 1

La figura 1 representa la disposición conocida con la denominación de «vasos comunicantes». Suponemos para simplificar que el tubo en todo su desarrollo tenga una sección uniforme igual a la unidad y que esta última sea también la expresión del peso específico del líquido que contiene. Este último estará al principio y por una causa cualquiera mantenido a diferentes niveles tal como indica la figura.

En esta disposición la masa del líquido contenido en el tubo, posee la energía latente representada por el producto del peso de la masa sobrelevantada por la altura de su centro de gravedad sobre el nivel de la superficie inferior:

$$a \cdot \frac{1}{2} a = \frac{1}{2} a^2$$

Quitando ahora la causante del desequilibrio el líquido bajará al principio con velocidad acelerada hasta el momento de la igualación de niveles en ambas ramas en el plano de la línea punteada en la figura. Desde este momento la velocidad comenzará a decrecer consumiéndose la energía cinética en el trabajo de sobrelevante que ahora se produce

en la rama opuesta hasta el mismo nivel que antes alcanzaba en la otra, suponiendo que no existe rozamiento alguno ni externo ni interno. En seguida se repite el mismo proceso en sentido inverso para volver luego a comenzar como antes y seguir oscilando en esta forma indefinidamente.

El autor pide disculpa por haberse detenido en la explicación de un asunto tan sabido, pero lo ha considerado indispensable para la definición precisa del caso.

Pues bien, en el instante que se acaba de recordar cuando se verifica la máxima velocidad y por ende también el máximo de energía cinética, la masa del líquido ha perdido tan sólo la mitad de su energía latente originaria por la caída de la masa AB hasta CD o sea:

$$\frac{1}{2} a \cdot \frac{1}{2} a = \frac{1}{4} a^2$$

que a su vez representa el valor de la máxima energía cinética y se reduce bien a la mitad de la energía latente originaria igual a $\frac{1}{2} a^2$ como antes fué manifestado. La otra mitad de la energía originaria permanece latente en la masa en forma de tensión hidrostática representada por el duplo de la media presión de cada una de las columnas BB' y CD respecto al nivel en C o sea:

$$2 \cdot \frac{1}{2} a \cdot \frac{1}{4} a = \frac{1}{4} a^2$$

Pasando ahora al caso de un recipiente que descarga por un orificio en el fondo, debemos ante de todo realizar que el movimiento de las partículas nada tiene que ver «directamente» con la libre caída. En efecto, supóngase un recipiente cilíndrico o prismático, de profundidad considerable comparado a su sección transversal, en el cual las partículas que originariamente formaban la superficie, hayan bajado hasta el nivel medio entre esta última y el fondo, y vemos que dichas partículas, en lugar de la velocidad que correspondería a la libre caída, conservan sensiblemente la misma que tenían en la superficie. Recién en cierta proximidad del orificio comienzan a sufrir una aceleración perceptible que luego sigue en aumento hasta su salida por éste.

No es pues la libre caída sino la tensión o presión interna la que expulsa el líquido sin perjuicio de la acción primordial de la gravedad.

Ahora bien, la energía total que posee el líquido en el recipiente con abertura cerrada, se compone de su energía potencial por gravedad y de su energía de tensión. La primera de estas dos es igual al producto del peso de la masa del líquido por la altura de su centro de gravedad sobre el fondo, vale decir por su media profundidad. La segunda siendo efecto directo de la primera es como se sabe igual y equivalente a la

misma. La masa del líquido posee pues mientras el recipiente permanece cerrado, realmente una energía latente total equivalente a la que tendría suponiéndola concentrada en el plano de la superficie bajo la influencia directa de la gravedad como un cuerpo rígido. Si tal hipótesis fuera realizable la masa caería indudablemente con toda libertad y pasaría el plano del orificio con la velocidad correspondiente a la altura de su caída.

Pero las cosas no pasan así. En el momento de abrir el orificio nacen movimientos internos a costa de la energía de tensión cuyo equilibrio resulta quebrantado por la supresión de la presión hidrostática en el plano del orificio. Estos movimientos internos que rematan en la salida por el orificio jamás pueden como se comprende representar una energía cinética superior a la de la tensión a cuya costa han nacido y el resultado será lo siguiente.

Las partículas al bajar desde la superficie hasta el orificio van convirtiendo paulatinamente su energía de tensión en energía cinética de movimiento y como la primera, según lo dicho, sólo representa la mitad de la energía potencial por gravedad que la superficie posee respecto al fondo, la energía cinética creada por aquélla no pasará tampoco de esta misma mitad, que a su vez es equivalente a la mitad de la energía latente total según lo que se acaba de exponer.

Respecto a este raciocinio ha sido observado al autor que se presenta en conflicto con el principio de la conservación de energías, crítica que a su juicio queda contestada por este mismo artículo donde más adelante se demuestra que, al tomar el tiempo como variable fundamental, la cantidad de energía cinética producida por unidad de tiempo en realidad corresponde a la energía potencial total perdida en igual tiempo por las partículas en su bajada desde la superficie, teniendo en cuenta el vencimiento de resistencias por rozamiento y viscosidad. En todo caso sea cualquiera la teoría que se sostenga, subsistirá siempre el hecho de que la velocidad media de un disco elemental del chorro al pasar el plano del orificio, es menor que la velocidad media alcanzada al llegar a la sección de máxima contracción y es precisamente este aparente dilema que se trata de explicar a continuación.

Ahora bien, como la masa de líquido que sale de un orificio de recipiente, según lo expuesto, sólo puede tener una energía cinética igual a la mitad de la energía potencial que en la superficie poseía respecto al orificio, resulta para el caso de velocidad uniforme de todas las partículas del chorro, la siguiente ecuación:

$$\frac{\gamma}{g} \frac{v^2}{2} = \frac{1}{2} \gamma a$$

o bien:

$$v = \sqrt{\frac{1}{2}} \sqrt{2 ga} = 0,707 \sqrt{2 ga}$$

y es de notar que los físicos «Poncelet» y «Lebros» han verificado coeficientes de 0,71 para el desborde de láminas delgadas en condiciones que permiten suponer una aproximada uniformidad de velocidad de sus filetes, pues la escasa presión interna del chorro y la poca velocidad en general facilitará el intercambio de energías antes de la llegada al borde de la boca de descarga que en los casos mencionados era de considerable ancho comparado a la profundidad de la lámina descargada, permitiendo despreciar la influencia de los costados verticales.

Mas, en general, la velocidad de las diversas partículas del chorro no será uniforme. En efecto, en determinadas condiciones de gasto por agujeros pequeños de borde filoso, se sabe que el chorro después de salir del orificio puede adquirir una velocidad prácticamente igual a la que correspondería a la libre caída desde la superficie del recipiente y como por otra parte, la velocidad media al pasar el plano del orificio

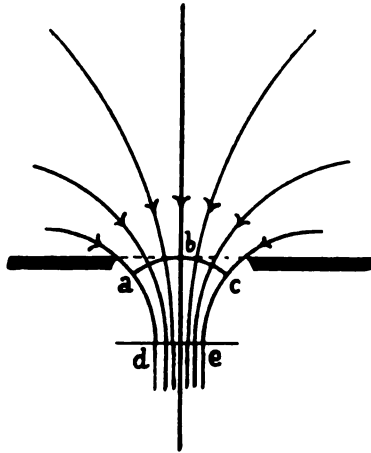


Fig. 2

se reduce aproximadamente a la mitad de aquel valor, es evidente que determinado número de filetes en el momento de su salida han de poseer una velocidad bastante superior a la que teóricamente correspondería a la caída libre.

Este postulado subsistirá bien entendido no obstante la mayor o menor inclinación que puedan tener los filetes respecto al plano del orificio a su salida por éste, condición que a primera vista podría inducir a pensar que la resultante de las componentes verticales y horizontales de las velocidades de todas las partículas pudiera corresponder a la de la libre caída aun cuando el promedio de las componentes verticales que representa la velocidad del gasto, fuera menor que aquélla.

En efecto, podemos trazar una superficie curva *abc* que en todas

partes corte normalmente a las trayectorias de las partículas y cuya área desarrollada sea igual a la del orificio, tal como se indica en la figura 2. Si las partículas al transpasar esta superficie normalmente tuvieran todas una velocidad igual a la de la libre caída, tendrían todas al llegar al plano *de* de la mayor contracción, una velocidad casi doble, lo que no es concebible ni concuerda con la experiencia.

Si a pesar de lo dicho se quisiera sostener que las partículas saliesen realmente con la velocidad uniforme de la libre caída, sería necesario admitir que el gasto se efectuara sólo por una parte anular externa de la superficie *abc*, más o menos igual a la mitad de su superficie total, quedando sin efecto la otra mitad central. Para que esto fuera posible sería preciso:

- 1.º Que la afluencia lateral produjese en la parte central del orificio una presión capaz de equilibrar la presión hidrostática.
- 2.º Que se mantuviese una superficie de discontinuidad de movimiento que naciendo en el centro del plano de mayor contracción pasaría rozando el borde interior del anillo antes mencionado, extendiendo siempre su embudo de más en más hasta dividir el líquido del recipiente en dos partes, una sobre el fondo que alimentaría el gasto y otra inmóvil encima de la primera.

Ahora bien, si imaginamos un instante que en realidad se produjera la mencionada presión en la parte central del orificio, es evidente que no podría perdurar por su inmediata proximidad al plano de la máxima contracción donde la presión hidráulica es nula, no existiendo allí otra que la de la atmósfera circundante. Su efecto instantáneo si es que naciese sería el de producir una violenta expulsión de la misma parte central que fué supuesta en equilibrio, resultando por ende una participación de todo el orificio en la formación del gasto. En cuanto a su corolario la superficie de discontinuidad, tampoco podría subsistir salvo el caso de una afluencia lateral ilimitada correspondiente a un recipiente con superficie infinitamente grande y nada tiene por consiguiente que ver con la contracción en los casos experimentados o susceptibles de serlo.

Queda pues subsistente el postulado de diferentes velocidades de los distintos filetes del chorro.

Pasando ahora al tema del título el autor no pretenderá penetrar el enmarañado misterio del verdadero carácter de las trayectorias de las partículas desde la superficie del recipiente hasta sus salidas del orificio, limitándose a aplicar algunas hipótesis verosímiles respecto a la repartición de velocidades en el plano del orificio y demostrando que ofrecen soluciones acordes con la ley fundamental planteada al principio.

En tal orden de ideas y suponiendo primero que el efecto de la aber-

tura del orificio igualara a la aplicación de una presión negativa equivalente a la presión hidrostática del fondo, el problema se identificará con el de una absorción del líquido por el plano de la abertura a el que concurren, como se sabe, en este caso las partículas en trayectorias hiperbólicas confocales y normales al plano de absorción, como señalado en la figura 3.

Como se comprende en este caso las partículas no conservan componente horizontal alguna de velocidad al cruzar el plano del orificio y en cuanto a la velocidad vertical esta será nula en el borde por la razón que sigue. La extrema hipérbola que se confunde con su eje, tiene en su vértice en el borde del orificio un radio de curvatura infinitamente pequeño y correspondiendo a tal radio una fuerza centrífuga infinitamente grande con su consiguiente presión perimetral del chorro, si existiera valor real de la velocidad en este punto, se impone la aceptación de una velocidad nula en el borde.

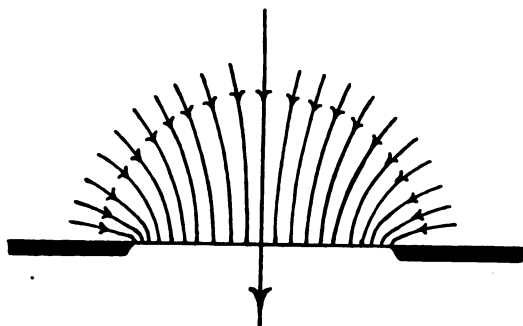


Fig. 3

En este caso habrá pues que admitir que la energía que en el interior del recipiente poseen las partículas debido a las componentes horizontales de su velocidad, se trasmutará en energía del movimiento vertical en medida que se aproximan al orificio y la contracción de la vena sería un fenómeno que se produce recién al partir del plano del orificio y debido a la mayor velocidad de la parte central del chorro que por efecto de viscosidad obra acelerando sobre la parte externa produciendo así la contracción que se conoce. La posibilidad de tal acción resultará de los cálculos que siguen.

Entre las variadas hipótesis que se presentan como admisibles respecto a la distribución de velocidades en el interior del chorro siendo nula en el borde, eligiremos los dos casos representados por las figuras 4 y 5 con las respectivas ecuaciones:

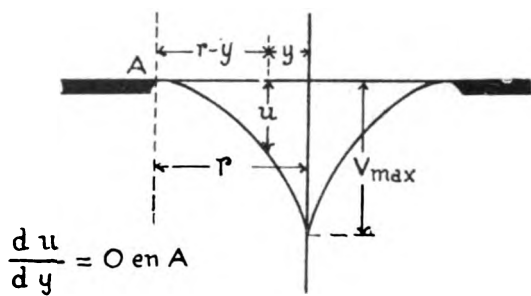


Fig. 4

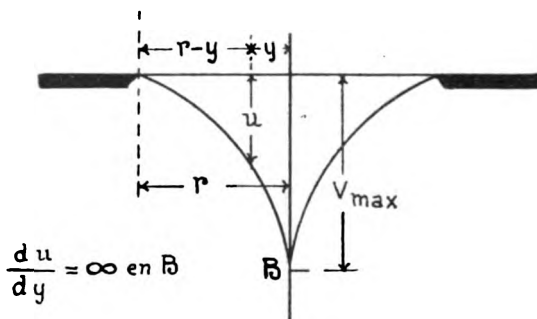


Fig. 5

Figura 4: $u = c \cdot (r - y)^n$ $c = \text{constante.}$

Figura 5: $u = c \cdot \left(1 - \left(\frac{y}{r}\right)^n\right)$

PRIMER CASO:

Velocidad nula en el borde; ecuación de velocidades: $u = c \cdot (r - y)^n$ (figura 4).

Era:

$$u = c (r - y)^n$$

de la figura para:

$$y = 0, \quad v_{\max} = c \cdot r^n$$

luego:

$$c = v_{\max} \frac{1}{r^n}$$

y

$$u = v_{\max} \cdot \left(1 - \frac{y}{r}\right)^n$$

El *gasto* será pues:

$$\begin{aligned} \int_0^r 2 \pi y \, dy \cdot u &= 2 \pi r^2 v_{\max} \int_0^r \left(1 - \frac{y}{r}\right)^n \left(\frac{y}{r}\right) d\left(\frac{y}{r}\right) = \\ &= \pi r^2 v_{\max} \cdot \frac{2}{(n+1)(n+2)} \end{aligned}$$

y la *velocidad media*:

$$v_{\text{med}} = \frac{\text{Gasto}}{\pi r^2} = \frac{v_{\max} \cdot 2}{(n+1)(n+2)}$$

Para la *energía cinética* de un disco del chorro con espesor infinitamente pequeño e que se encuentra en el plano del orificio, tenemos:

$$\begin{aligned} \frac{\gamma}{g} e \int_0^r 2 \pi y \, dy \frac{u^2}{2} &= \frac{\gamma}{g} e \pi r^2 v_{\max}^2 \int_0^r \left(1 - \frac{y}{r}\right)^{2n} \left(\frac{y}{r}\right) d\left(\frac{y}{r}\right) = \\ &= \frac{\gamma}{g} e \pi r^2 v_{\max}^2 \frac{1}{(2n+1)(2n+2)} \end{aligned}$$

Como según nuestra ley esta energía sólo puede ser la mitad de la que hubiera correspondido a la libre caída desde la superficie, podemos escribir:

$$\frac{\gamma}{g} e \pi r^2 v_{\max}^2 \frac{1}{(2n+1)(2n+2)} = e \pi r^2 \frac{\gamma a}{2}$$

o bien:

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{1}{2} \frac{2n+1}{n+1}} \sqrt{2ga}$$

e introduciendo este valor de la velocidad máxima en la anterior ecuación de la velocidad media obtendremos para esta última:

$$v_{\text{med}} = \sqrt{\frac{2(2n+1)}{(n+1)(n+2)^2}} \sqrt{2ga}$$

Para la cantidad de *energía cinética que sale po segundo* tenemos:

$$\begin{aligned} \frac{\gamma}{g} \int_0^r 2 \pi y dy \frac{u^3}{2} &= \frac{\gamma}{g} \pi r^2 v_{max}^3 \int_0^r \left(1 - \frac{y}{r}\right)^{3n} \left(\frac{y}{r}\right) d\left(\frac{y}{r}\right) = \\ &= \frac{\gamma}{g} \pi r^2 v_{max}^3 \frac{1}{(3n+1)(3n+2)} \end{aligned}$$

y para que esta cantidad sea suficiente para imprimir al gasto una velocidad igual a la de la libre caída al llegar al plano de máxima contracción, habrá que escribir:

$$\frac{\gamma}{g} \pi r^2 v_{max}^3 \frac{1}{(3n+1)(3n+2)} = \frac{\gamma}{g} \pi r^2 v_{med} \cdot \frac{(\sqrt{2ga})^2}{2}$$

de donde resulta en atención a lo que precede:

$$v_{med}^2 \frac{(n+1)^3 (n+2)^3}{4 (3n+1) (3n+2)} = (\sqrt{2ga})^2$$

y luego para la velocidad media esta otra expresión:

$$v_{med} = \sqrt{\frac{4 (3n+1) (3n+2)}{(n+1)^3 (n+2)^3}} \sqrt{2ga}$$

igualando ahora las dos expresiones halladas para esta velocidad tendremos la siguiente ecuación:

$$\frac{2 (3n+1) (3n+2)}{(n+1)^2 (n+2)} = 2n+1$$

que resulta satisfecha por:

$$\underline{n = 1,165}$$

que para el coeficiente del gasto da el valor:

$$\underline{\mu = 0,554}$$

algo menor del promedio general de 0,62 que dan los experimentos.

Aun cuando no quede excluido que este resultado sea causado por no ser la ecuación supuesta de velocidades la que representa la distribución verdadera, conviene tener en cuenta las siguientes considera-

ciones. En primer lugar parece de las relaciones de ensayos que la verificación de la velocidad teórica de $\sqrt{2ga}$ exige un orificio de borde doblado hacia el interior del recipiente y en estos casos el coeficiente varía como se sabe entre 0,53 y 0,60 según la forma del embudo invertido. Mas, aun así parece que la velocidad máxima sólo alcanza a 0,97 de la teórica ni queda plenamente manifestado que esta última velocidad sea alcanzada por la totalidad de las partículas del chorro. Atento a estas consideraciones habría pues que multiplicar la última expresión de la velocidad media por un factor menor que la unidad lo que produciría una disminución en el valor de n y un aumento del coeficiente del gasto. Mas, si esto no fuera suficiente para causar el aumento necesario, existe a juicio del autor otro efecto concordante que merece ser tenido en cuenta. En efecto, el chorro saliente ha de producir una especie de vórtice de succión en la atmósfera circundante ocasionando una disminución de su presión en la inmediación del orificio, librando a la actividad una parte equivalente de la presión atmosférica en la superficie del recipiente y creando un aumento de la carga.

Aceptadas estas consideraciones queda demostrada la validez de la ley para el caso de la primera hipótesis respecto a la distribución de velocidades.

Pasaremos ahora al a segunda:

Velocidad nula en el borde; ecuación de velocidades: $u = c \left(1 - \left(\frac{y}{r}\right)^n\right)$ (figura 5).

En analogía con lo que precede tenemos ahora:

para: $y = 0$; $v_{\text{máx}} = c$; $u = v_{\text{máx}} \left(1 - \left(\frac{y}{r}\right)^n\right)$

y luego para el *gasto*:

$$\begin{aligned} \int_0^r 2 \pi y dy u &= 2 \pi r^2 v_{\text{máx}} \int_0^r \left(1 - \left(\frac{y}{r}\right)^n\right) \left(\frac{y}{r}\right) d\left(\frac{y}{r}\right) = \\ &= \pi r^2 v_{\text{máx}} \frac{n}{n+2} \end{aligned}$$

y la *velocidad media*:

$$v_{\text{med}} = v_{\text{máx}} \frac{n}{n+2}$$

Para la *energía cinética* en el plano del orificio tenemos ahora:

$$\begin{aligned}
\frac{\gamma}{g} e \int_0^r 2 \pi y dy \frac{u^2}{2} &= \frac{\gamma}{g} e \pi r^2 v_{\max}^2 \int_0^r \left(1 - \left(\frac{y}{r}\right)^n\right)^2 \left(\frac{y}{r}\right) d\left(\frac{y}{r}\right) = \\
&= \frac{\gamma}{g} e \pi r^2 v_{\max}^2 \int_0^r \left(\frac{y}{r} - 2\left(\frac{y}{r}\right)^{n+1} + \left(\frac{y}{r}\right)^{2n+1}\right) d\left(\frac{y}{r}\right) = \\
&= \frac{\gamma}{g} e \pi r^2 v_{\max}^2 \left(\frac{1}{2} - \frac{2}{n+2} + \frac{1}{2n+2}\right) = \\
&= \frac{\gamma}{g} e \pi r^2 v_{\max}^2 \frac{n^2}{2(n+1)(n+2)}
\end{aligned}$$

y por las mismas razones de antes debemos ahora escribir:

$$\frac{\gamma}{g} e \pi r^2 v_{\max}^2 \frac{n^2}{2(n+1)(n+2)} = e \pi r^2 \frac{\gamma a}{2}$$

o bien:

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{(n+1)(n+2)}{2n^2}} \sqrt{2ga}$$

y luego también:

$$v_{\text{med}} = \sqrt{\frac{(n+1)}{2(n+2)}} \sqrt{2ga}$$

Para la *energía cinética por segundo* tenemos ahora:

$$\begin{aligned}
\frac{\gamma}{g} \int_0^r 2 \pi y dy \frac{u^3}{2} &= \frac{\gamma}{g} \pi r^2 v_{\max}^3 \int_0^r \left(1 - \left(\frac{y}{r}\right)^n\right)^3 \left(\frac{y}{r}\right) d\left(\frac{y}{r}\right) = \\
&= \frac{\gamma}{g} \pi r^2 v_{\max}^3 \int_0^r \left(\frac{y}{r} - 3\left(\frac{y}{r}\right)^{n+1} + 3\left(\frac{y}{r}\right)^{2n+1} - \left(\frac{y}{r}\right)^{3n+1}\right) \times \\
&\times d\left(\frac{y}{r}\right) = \frac{\gamma}{g} \pi r^2 v_{\max}^3 \left(\frac{1}{2} - \frac{3}{n+2} + \frac{3}{2n+2} - \frac{1}{3n+2}\right) = \\
&= \frac{\gamma}{g} \pi r^2 v_{\max}^3 \frac{3n^3}{2(n+1)(n+2)(3n+2)}
\end{aligned}$$

y por las razones del anterior caso:

$$\frac{\gamma}{g} \pi r^2 v_{max}^3 \frac{3 n^3}{2 (n+1) (n+2) (3 n+2)} = \frac{\gamma}{g} \pi r^2 v_{med}^3 \frac{(\sqrt{2} g a)^2}{2}$$

de donde:

$$v_{med}^2 \frac{3 (n+2)^2}{(n+1) (3 n+2)} = \left(\sqrt{2} g a \right)^2$$

y por consiguiente:

$$v_{med} = \sqrt{\frac{(n+1) (3 n+2)}{3 (n+2)^2}} \sqrt{2} g a$$

en seguida tenemos:

$$\frac{n+1}{2 (n+2)} = \frac{1}{3} \frac{(n+1) (3 n+2)}{(n+2)^2}$$

o bien:

$$3 (n+2) = 2 (3 n+2)$$

ecuación que resulta satisfecha por:

$$\underline{n = \frac{2}{3}}$$

que da un coeficiente de gasto:

$$\underline{\mu = 0,559}$$

prácticamente igual al caso anterior como se podía prever, y todas las observaciones hechas respecto a aquél subsisten íntegramente también en el presente caso.

En cuanto a la posible existencia de componentes horizontales de velocidad en el plano del orificio, el autor opina que al menos en el borde éstas deben ser nulas, pues a no ser así la descarga se produciría en una u otra de las formas representadas en las figuras 6 y 7.

La primera de estas figuras corresponde a un movimiento vertical como en uno u otro de los casos estudiados. Siendo la velocidad vertical en el borde nula y la horizontal de un valor real, es evidente que la generatriz de la superficie externa del chorro tendría que ser una curva

parecida a una elipse que tuviera su vértice con tangente horizontal en el plano del orificio como indicado en la figura. Mas, no se observa nada de esto en la práctica y habrá que admitir o que el caso no existe o al menos que la velocidad horizontal en el borde sea tan pequeña que escapa a la observación.

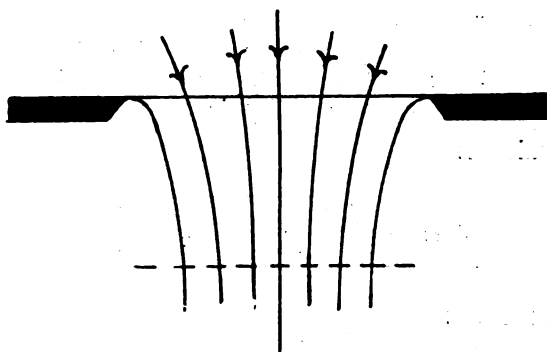


Fig. 6

La figura 7 representa el caso de una supuesta existencia de velocidad tanto vertical como horizontal en el borde. Para que éste fuera posible habría que admitir una u otra de las siguientes soluciones, o bien que se mantenga en el recipiente una superficie de discontinuidad como

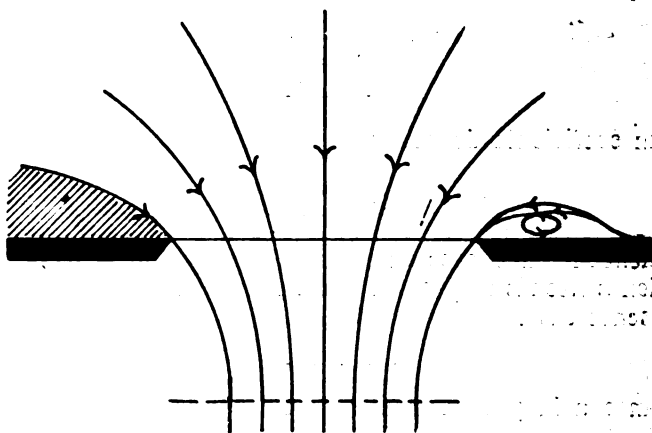
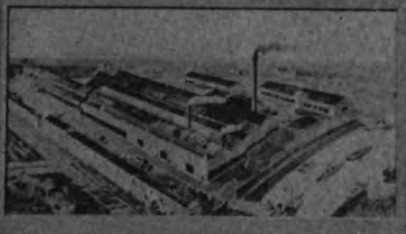


Fig. 7

señalado a la izquierda en la figura o bien que subsiste un anillo de torbellino («Wirbelring» en alemán) alrededor del borde del orificio. Lo primero es inadmisibile, puesto que la viscosidad reduciría inmediatamente este caso al mismo de la figura 6 ya rechazado y lo segundo

SOCIEDAD ANÓNIMA
TALLERES METALURGICOS
 ANTES
REZZONICO, OTTONELLO & C^{ta}
 Republica Argentina · BUENOS AIRES · Calle LIBERTAD 378
TALLERES DE CONSTRUCCIONES METALICAS
 FABRICA DE BULONES REMACHES ETC FUNDICION MECANICA

CAPITAL ₡ 2.000.000 ORO SELLADO

FUERZA MOTRIZ 1000 HP MAQUINAS 450		PERSONAL 700 PRODUCCION ANUAL 20.000 TONELADAS
---	---	---

PREMIADOS EXPOSICIONES
 MENDOZA 1883 MEDALLA DE ORO
 BUENOS AIRES 1886 MEDALLA DE ORO
 VISTA GENERAL DEL ESTABLECIMIENTO EN N. AVELLANEDA
 SUPERFICIE 45.000 METROS CUADRADOS
 CHICAGO 1893 MEDALLA DE PLATA
 TORINO 1898 MEDALLA DE ORO

GENOVA 1886
MEDALLA DE PLATA

ENTRE RIOS 1888
MEDALLA DE PLATA

PARIS 1889
MEDALLA DE PLATA

MARCA REGISTRADA



BUENOS AIRES 1898
MEDALLA DE ORO · DIPLOMA · HONOR

SAN LUIS 1904
MEDALLA DE PLATA

BUENOS AIRES 1910
MEDALLA DE ORO

BUENOS AIRES 1910
EXPOSICION FERROVIARIA
MIEMBRO DE JURY

Premiado con Medalla de Oro en la Exposición de San Francisco, 1915

CEMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

"LE TRIDENT"

De la Cie. Nouvelle des Ciments Portland du Boulonnais, Dèsvres près Boulogne

— APROBADO PARA OBRAS NACIONALES. — ESPECIAL PARA CONSTRUCCIONES
— DE CEMENTO ARMADO Y MOSAICOS —

CEMENTO ARTIFICIAL
"VISE" aprobado para
Obras Nacionales

CEMENTO PORTLAND
"JABALI"

CEMENTO PORTLAND
"QUEBRACHO"

CEMENTO BLANCO "LE
TRIDENT"



TIERRA AMARILLA
FULMINANTE "LE
TRIDENT"

Baldosas de todas clases
de las mejores marcas.

Azulejos finos y comunes
y toda clase de mate-
riales de construcción.

ÚNICOS INTRODUCTORES:

MAURICIO SIDO & Cía. - 640, Moreno, 640 - Buenos Aires

Depósito en la Boca: Pedro Mendoza 2747

MANUAL DE INGENIERIA LEGAL

por el Doctor HORACIO H. DOBRANICH

Editada por el CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS
ha aparecido esta útil obra conteniendo principios legales
concernientes a los ingenieros, arquitectos, constructores
y demás profesionales, cuyas especialidades guardan afi-
nidad con las de aquellos.

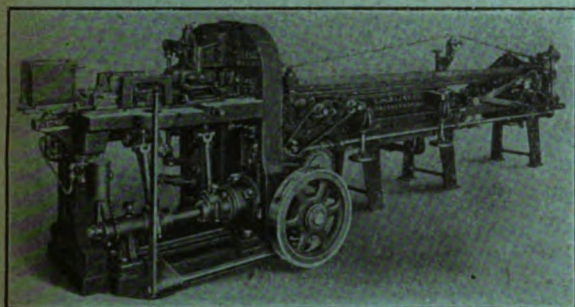
En venta en las librerías al precio de \$ 5.— m/n.

LOS SOCIOS PUEDEN ADQUIRIRLA EN EL LOCAL DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

PRENSAS, DADOS Y MAQUINARIA ESPECIAL

para la fabricación de cualquier artículo de planchas de metal.



"BLISS" N.º 22 - N. Máquina automática para hacer cuerpos de lata con costura combinada, con aditamento para soldarlas. Hace y suelda cuerpos de lata de 2 ¼ a 4 ¼ pulgadas de diámetro por 2 hasta 5 ¼ pulgadas de alto, a razón de 125 por minuto.

Nuestras máquinas son el producto de 57 años de experiencia en la manufactura de esta clase de maquinaria y el número grande de ellas que se están usando en los países de la América latina es una prueba de que dan completa satisfacción.

Le suplicamos nos favorezca con sus solicitudes. Envíenos muestras o diseños, indicando también las cantidades requeridas.

Equipos modernos completos para la fabricación económica de toda clase de latas que se usen para frutas, legumbres, carnes, sopas, leche condensada, pintura, barniz, especies, etc., también para la fabricación de cajas para betún, para manteca, para mantequilla, y toda clase de latas y cajas redondas, ovaladas, cuadradas y de formas irregulares, y de hojalatería de cualquier estilo.

Prensas y dados para la manufactura de utensilios enganchados, artículos esmaltados, utensilios de cocina y de hacienda, estufas, lámparas, linternas, cubos, baños, tinas, cepas para sapa de goma, cajitas para cigarrillos y tabaco, cielos rasos de metal, ripias y muebles de metal, joyería, platería, palas, artículos de latón, etc.

E. W. BLISS Co.

28 ADAMS STREET, Brooklyn, N. Y. — U. S. A.



TALLERES ARTISTICOS DE

CLICHÉS Y DIBUJOS

ÓSCAR FEHRMANN
MAIPÚ 171, B. AIRES



CONTRA LA HUMEDAD

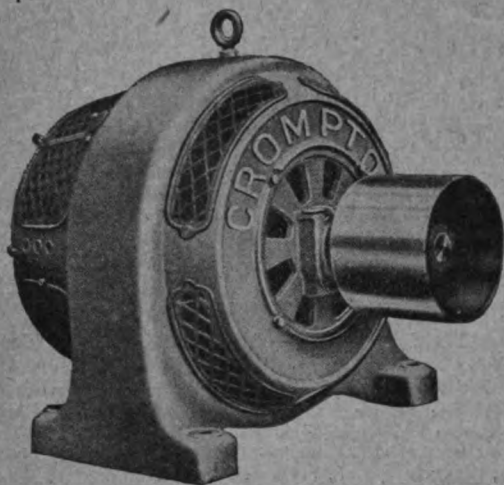
HIDRÓFUGO GRATRY

Latas de 1, 2, 5 kilos y cascos

E. A. GRATRY S. A.

484, MAIPÚ, 486

Instalaciones de Electricidad Completas



Nos encargamos de hacer instalaciones de electricidad completas en minas, molinos, fábricas y toda clase de talleres grandes.

La maquinaria que nosotros instalamos es construida en nuestros extensos talleres de Chelmsford, Inglaterra. Cada aparato se somete previamente á pruebas sumamente rigurosas, muchísimo mas rigurosas que las que tendrá que soportar en la práctica efectiva.

Las instalaciones eléctricas verificadas por nosotros puede dependerse que darán buen resultado en cualesquiera condiciones de funcionamiento.

¶ Si Vd. piensa dotar su fábrica de maquinaria eléctrica, tenga á bien escribirnos. Gustosamente le facilitaremos presupuestos de máquinas sueltas ó de una instalación completa.

CROMPTON & CO LTD

SALISBURY HOUSE, LONDON WALL, LONDRES,
INGLATERRA.

FÁBRICA: CHELMSFORD. INGLATERRA.

Sucesión de VICENTE MACCHI

CASA INTRODUCTORA
FUNDADA EL AÑO 1869

345-MAIPU-345



ARTEFACTOS SANITARIOS
ELECTRICIDAD Y GAS

PLANOS Y CONSTRUCCIÓN DE CLOACAS



Cigarrillos IMPERIO
30 y 40 cts.

Cía. Argentina de Tabacos Ltda.

señalado del lado derecho de la figura 7 que corresponde a la figura de la página 60 de «Die Experimental-Hydraulik» del doctor Julius Weisbach, 1855 (publicación original de sus renombrados ensayos), tampoco parece posible al autor en vista de la diferencia de presiones de los lados interno y externo del anillo.

Aun cuando trasluce de lo expuesto que se mantiene aquí la opinión que no existen en el plano del orificio movimientos horizontales provocados por la afluencia interna en el recipiente, no es menos cierto que en aquel plano deben existir pequeños componentes horizontales de velocidad en la región vecina del borde para evitar que las trayectorias en aquella parte resulten quebradas como indicado por las líneas llenas

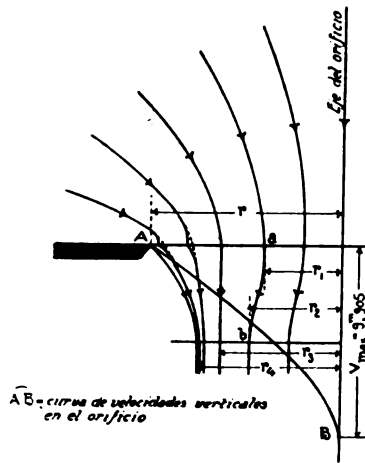


Fig. 8

de la figura 8 que representa las trayectorias de los filetes entre el plano del orificio y el de la velocidad uniforme, aplicando en el segundo caso analizado una altura de carga a de un metro y una escala horizontal muy exagerada en obsequio de la claridad del dibujo.

Era en este caso:

$$n = \frac{2}{3}$$

y el cálculo nos da para el plano del orificio:

$$v_{max} = 9^m,905 \text{ m.}$$

$$v_{med} = 2^m,476 \text{ m.}$$

y para la velocidad final uniforme:

$$\sqrt{2ga} = 4^m,429 \text{ m.}$$

Para el radio r_1 del perímetro que en el plano del orificio posee aquella última velocidad, tenemos:

$$r_1 = 0,411 \cdot r$$

de la fórmula:

$$v_{\max} \left(1 - \left(\frac{r_1}{r} \right)^{\frac{2}{3}} \right) = 4,429$$

La parte central del chorro limitada por aquel perímetro ensancha el área de su sección hasta corresponder al radio:

$$r_2 = 0,470 \cdot r$$

de la fórmula:

$$2 \pi r^2 v_{\max} \int_0^{r_1} \left(1 - \left(\frac{y}{r} \right)^{\frac{2}{3}} \right) \left(\frac{y}{r} \right) d \left(\frac{y}{r} \right) = \pi r_2^2 4,429$$

Para el radio r_3 del cilindro en cuya manta las partículas no sufren desviación de la vertical tenemos:

$$r_3 = 0,633 \cdot r$$

de la fórmula:

$$2 \pi r^2 v_{\max} \int_0^{r_3} \left(1 - \left(\frac{y}{r} \right)^{\frac{2}{3}} \right) \left(\frac{y}{r} \right) d \left(\frac{y}{r} \right) = \pi r_3^2 4,429$$

y finalmente para el radio del chorro entero contraído en el plano de la velocidad uniforme:

$$r_4 = 0,748 \cdot r$$

de la fórmula:

$$\pi r^2 v_{\max} \frac{n}{n+2} = \pi r_4^2 \cdot 4,429$$

Como se ve, en la parte central del chorro encerrado por la curva ab los filetes en lugar de contraerse se abran apartándose del eje. Igual movimiento siguen los filetes entre aquella curva y el cilindro r_3 a pesar

de su contracción y solamente en la parte anular externa entre aquel cilindro y el borde del orificio habrá un pequeño movimiento horizontal hacia al eje en el plano del orificio, tal como indicado por las líneas punteadas de la figura. Pero bien entendido, este movimiento no proviene de la afluencia lateral interna del depósito sino que nace como proceso secundario provocado por el movimiento vertical en el plano del orificio.

Este movimiento horizontal que apenas nace para extinguirse en seguida, toma como se comprende su energía cinética prestada del movimiento vertical para devolvérselo al llegar al plano de la velocidad uniforme, y su exiguo valor y efímera existencia no modificarán sensiblemente nada de lo expuesto en el presente artículo.

Resumiendo resultaría que en lugar de la multisecular fórmula de «Torricelli»:

$$v = \mu \sqrt{2ga}$$

sería más lógico escribir:

$$v = \mu \sqrt{ga}$$

donde el coeficiente μ variaría alrededor del valor de 0,90, no por causa de estorbo apreciable provocado por la contracción de la vena, sino casi exclusivamente por el vencimiento del rozamiento interno o mejor dicho de la viscosidad del líquido en el recipiente. Como se sabe, la mencionada pérdida de diez por ciento más o menos de la energía teórica (según la ley analizada) o posiblemente algo más a causa de la acción atmosférica mencionada, página 421, debería poder ser comprobada por el aumento de temperatura de las partes integrantes de los ensayos, si no fuera por las grandes dificultades conocidas que se presentan en esta clase de experimentos y los hacen punto menos que imposibles en cuanto a precisión de los resultados.

Al cerrar este artículo el autor expresa que no desconoce la forma imperfecta de la exposición. Pero convencido que roza cuestiones de verdadero interés, ha querido con estos apuntes poner el tema en manos de profesionales cuya preparación les habilite para profundizar su estudio.

A. CASPERSEN.

Queda entendido que lo expuesto se refiere al caso de orificios pequeños comparados a las dimensiones del recipiente y a la altura de carga, pues en casos contrario ni se produce la contracción típica del chorro pequeño ni se verifica la igualación entre la velocidad máxima final y la de la libre caída, como fué supuesto en los cálculos efectuados.

NOTA DEL AUTOR.

CRONICA

Centenario de la Independencia

1816 — 9 JULIO — 1916

PRIMER CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA

23 SEPTIEMBRE 1916

Terminados los trabajos de organización del primer Congreso Nacional de Ingeniería, la Junta Ejecutiva invitó a los señores adherentes a una sesión preparatoria para elegir las autoridades definitivas del congreso.

La reunión tuvo lugar el viernes 22 de Septiembre en el local de nuestro Centro, con una asistencia numerosa, ante la cual el señor presidente de la Junta pidió que, previo un cuarto intermedio, se procediera a elegir los miembros que debían presidir las sesiones del congreso; pero por resolución espontánea de la asamblea fueron confirmados en sus cargos los señores componentes de la Junta organizadora.

El señor presidente agradeció la resolución de los señores adherentes, y les emplazó para la apertura del Congreso, que tendría lugar el día siguiente, como estaba fijado.

El sábado 23 de Septiembre, a las 4.30 p. m., de acuerdo con el programa general de los trabajos, tuvo lugar en el teatro Odeón la solemne apertura del Congreso Nacional de Ingeniería, en homenaje al glorioso Centenario de nuestra independencia, el 9 de Julio de 1816.

El elegante teatro, cedido generosamente, presentaba un aspecto imponente. Los palcos, la platea, la cazuela, estaban totalmente ocupadas por una concurrencia tan numerosa como selecta. Ocupaban el escenario los señores ministros de obras públicas y de marina, doctor Manuel Moyano y vicealmirante Juan Pablo Sáenz Valiente; el teniente coronel doctor Julián Cáceres, en representación del ministro de guerra; los decanos de las facultades de Ciencias Exactas de Buenos Aires, La Plata y Córdoba, ingenieros J. F. Sarhy, N. Besio Moreno y coronel Belisario Villegas, en representación del ingeniero Luis Achaval; el señor presidente del Congreso, ingeniero Eduardo Huergo; el señor presidente de la Comisión de propaganda, ingeniero Santiago E. Bara-

bino; los miembros de la Junta Directiva, vicepresidentes ingenieros Sebastián Ghigliazza y Juan A. Briano; secretario Alberto Vinardell, prosecretario, Carlos Guilera; tesorero Enrique Sabaria y protesoro Emilio Mallol; el director de LA INGENIERIA, J. W. Dobranich; los presidentes de las secciones del Congreso, doctor Marcial R. Candiotti, e ingenieros Domingo Selva, Agustín Mercau, Carlos de Chapeaurouge y arquitecto Miguel Estrada; completando el brillante cuadro escénico los vocales de la Junta Directiva, los delegados y buen número de adherentes, entre los que recordamos a los señores ingenieros Carlos M. Morales, Carlos Olivera; Rafael Furque y Luis R. García, delegados del Gobierno y del Centro de Ingenieros de Córdoba; Vicente Vázquez de Novoa, delegado de la Facultad de Ciencias Exactas de Córdoba; Carlos Berro Madero, Ferruccio Soldano, José M. Sagastume, Juan Molina Civit, delegado del gobierno de Mendoza; arquitecto Bartolomé Raffo; ingenieros Evaristo V. Moreno, Arturo Hoyo, Alejandro Molino Torres, Lorenzo Amespil, Federico Cámara, Luis A. Huergo, Alberto D. Otamendi, Alejandro Amoretti, Alejandro de Ortúzar; agrimensor Conrado Kiernan; ingenieros Juan José Carabelli, Claro C. Dassen, Ernesto Baldassari, Gustavo Jolly, Añón Suárez, Germán Niebuhr, Adolfo Niebuhr, Jorge Moreno; arquitecto Raúl G. Pasman; ingenieros José M. Huergo, Pedro A. Rosser Soler, y muchos otros distinguidos intelectuales que constituían la Comisión de Honor del certámen.

Levantado el telón, la reputada banda municipal, cedida galantemente por la Intendencia, ejecutó el himno nacoinal, que la concurrencia oyó de pie, y aplaudió frenéticamente a su terminación.

En seguida abrió el acto el señor ministro de obras públicas, doctor Moyano, pronunciando un elocuente discurso en que hizo resaltar la trascendental misión de los ingenieros en el país y los méritos adquiridos por los ingenieros nacionales en su relevante actuación en la República.

Acallados los aplausos con que fué recibida la calurosa alocución del señor ministro, hizo uso de la palabra el venerable rector de la Universidad de Buenos Aires, doctor Eufemio Uballes, desarrollando en conceptuosas frases el programa de la profesión de ingeniero, su acción actual, sus proyecciones para el porvenir, la misión de la Universidad en este sentido y los beneficios de las obras públicas cuando los gobiernan la ciencia y la práctica.

Inútil es decir, cuán sinceramente aplaudido fué el fundamental discurso del doctor Uballes.

Luego hicieron uso de la palabra en el orden que indicamos, abundando en análogos conceptos, y felicitando al Centro Nacional de Ingenieros por su feliz iniciativa, los señores ingenieros Sarhy y coronel Belisario Villegas, cuyas meditadas peroraciones merecieron el nutrido aplauso de la concurrencia.

Acto continuo el señor presidente, ingeniero Huergo, leyó un apropiado discurso en el que, con mensuradas frases, historió la génesis

del Congreso, puso de relieve la actuación de los ingenieros nacionales y extranjeros, demostrando plenamente no sólo la injusticia, sino que también la falta de circunspección de algunos hombres públicos que inconsciente o caprichosamente no trepidaban en descalificar a todo un cuerpo de diplomados, tildándole de incompetente y, por ende, más que inútil, perjudicial. Hizo notar que estos voceros del descrédito hacían profesión de su propia ignorancia, lo que quitaba todo valor al cargo gratuito. Elogió la acción de la mayor parte de los ingenieros extranjeros que colaboran eficazmente con los nacionales al progreso del país. Terminó declarando abierto el primer Congreso Nacional de Ingeniería.

El ingeniero Huergo recibió un prolongado aplauso de la concurrencia. Amenizó el acto la mencionada banda municipal, ejecutando, con su proverbial maestría, varias composiciones del repertorio clásico.

El mismo día, a las 9 p. m., inauguró sus sesiones en el local del Centro Nacional de Ingenieros, la Sección *Vías de comunicación* y sucesivamente, a partir de la mañana del día 24, las secciones *Ingeniería Sanitaria*, *Riego*, *Temas diversos*, *Arquitectura* y *Agrimensura*, por turno.

Intercaladas entre las tareas congresales se realizaron las siguientes excursiones:

El 24 de Setiembre: Visita a los establecimientos Palermo, Recoleta y un Depósito de las Obras Sanitarias de la Nación. La numerosa comitiva se trasladó en un tren expreso, facilitado deferentemente por la empresa del F. C. C. Argentino, el cual, aprovechando de un ramal especial, condujo a la concurrencia hasta las obras mismas.

Escusado es manifestar que los señores excursionistas admiraron no sólo la magnitud de estas obras, sino que también su importancia, como lo manifestaron sinceramente a los profesionales directores de las mismas.

El 25 del mismo tuvo lugar en la Sociedad Científica Argentina una recepción dada por la misma en honor de los dos congresos, de Medicina y de Ingeniería, realizado ya el primero y en vías de ejecución el segundo. Ante una distinguida reunión de intelectuales, ofreció la fiesta el presidente de la Sociedad, ingeniero Besio Moreno, y en seguida hicieron uso de la palabra el doctor Aráoz Alfaro, en representación del Congreso de Medicina, y el ingeniero Eduardo Huergo por el de Ingeniería. Luego, a pedido general, habló el doctor Aloysio de Castro, uno de los ilustrados facultativos que vinieron del Brasil a tomar parte en el Congreso de Medicina.

Los discursos cambiados, por el alto concepto de solidaridad cultural manifestada por los oradores, impresionaron gratamente al auditorio, que los aplaudió con entusiasmo.

La banda de policía, cedida galantemente, dió mayor variedad al

acto ejecutando el himno argentino, acogido con una nutrida salva de aplausos, y luego piezas escogidas de su repertorio.

El 27 se verificó la visita a la línea eléctrica del F. C. Central Argentino, del Retiro al Tigre, en un tren expreso que la misma empresa puso a disposición de los señores congresales; visitaron, además, en San Fernando, la grande usina eléctrica que genera la corriente necesaria para el funcionamiento de esa línea.

Los visitantes quedaron gratamente impresionados de esta nueva manifestación del progreso nacional y así lo exteriorizaron a los representantes de la empresa del F. C. Central Argentino.

El 29, un numeroso núcleo de congresales realizó la visita establecida a las nuevas obras del puerto de la Capital, donde los ingenieros Barzi, Simpson, Carrique y Schnack hicieron ver la grande escollera de defensa, las amplias excavaciones en seco de los diques, sus muros perimetrales y luego los tinglados y depósitos, donde la empresa constructora sirvió un lunch.

Pasóse en seguida a visitar los talleres mecánicos que el Ministerio de Obras Públicas tiene establecidos en el Riachuelo, llamando la atención de los congresales la regularidad de su funcionamiento en todas las secciones y la importancia de los trabajos en él realizados. Aquí, a su vez, los ingenieros del gobierno ofrecieron un te a los visitantes.

De allí la comitiva, gracias a las embarcaciones facilitadas por el mismo Ministerio, se dirigió por el Dock Sur, a la gran usina de la Compañía Alemana Transatlántica de Electricidad, cuyos representantes, después de recorridas todas las dependencias de ese grande establecimiento, obsequiaron gentilmente con otro lunch a los congresales.

Contemporáneamente la sección Agrimensura realizó otra visita al Instituto Geográfico Militar, donde fueron atendidos por el señor teniente coronel Ruiz Moreno, por hallarse gravemente enfermo el jefe titular coronel García Aparicio.

Visitose sucesivamente las diversas secciones del importante instituto de alta geodesia, actuando de cicerone el señor Ruiz Moreno, pudiendo comprobar los excursionistas que dicha institución es de las que trabajan mucho y bien, con provecho y honra para el país.

Como se ve la organización del Congreso y el programa de las excursiones, han sido muy acertados, como lo prueban el regular y activo funcionamiento de las diversas secciones y el concurso realmente decidido de los señores adherentes.

En nuestro próximo número haremos la crónica de los últimos trabajos, excursiones y demás actos que realicen los señores congresales.

BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS

Obras y folletos

El sistema de alcantarillado y pavimentación de la ciudad de la Habana es el título de una voluminosa publicación en que van intercalados numerosos planos, hecha por la Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros y que comprende las conferencias leídas en la sociedad mencionada, por el ingeniero Luis Morales y Pedroso.—Trata en ellas del proceso histórico contractual de las obras. Proyectos, Pliegos de Condiciones y Contratos—Obras de alcantarillado construídas.—Obras de pavimentación, recomendaciones y finalmente, en siete apéndices, una serie de contratos y decretos.

Ejercicios de introducción a la Química Analítica, por el doctor *Guillermo Bodenbender*.—En un folleto de 86 páginas publica el Centro Estudiantes de Ingeniería de Córdoba, una ordenada serie de ejercicios que no dudamos serán de grande utilidad para aquellos que se inician en el estudio de esta rama de la Química.

Ministerio de Agricultura.—Estudio geológico y petrográfico de la Sierra del Morro, provincia de San Luis, por el doctor *Franco Pastore*.—Transcribimos el índice de este interesante folleto, que comprende:

- I.—Aspecto general.
- II.—1.º Los esquistos cristalinos.
 - 2.º El gneis esquistoso de la región occidental.
 - 3.º El gneis granitoide de la región oriental.
 - 4.º Origen y antigüedad de los esquistos cristalinos.
- III.—1.º Las vetas intrusivas.
 - 2.º El granito.
- IV.—Bibliografía (primera parte).
- V.—Rasgos tectónicos de la Sierra del Morro.
- VI.—1.º Las rocas andesíticas.
 - 2.º Idea general sobre las erupciones andesíticas.
- VII.—Las rocas sedimentarias.
- VIII.—Bibliografía (segunda parte).

Revistas

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 5.—*Inventario de las industrias norteamericanas para su utilización en caso de guerra.*—El Consejo Consultor de la Armada está haciendo un inventario de 35.000 fábricas de todas clase y es secundado en esta tarea por las cinco sociedades nacionales de ingeniería que congregan a 30.000 técnicos. El trabajo está subdividido por Estados; en cada Estado hay una comisión de cinco miembros que representan a las cinco sociedades. Desempeñan su cometido ad-honorem, a costa de sacrificios personales y consultan frecuentemente a sus colegas.

Mr. Coffin, miembro del Consejo Consultor ha dicho en una entrevista: «Nuestra primera preocupación fué la de buscar los informes que más interesan al Ejército y a la Armada y para eso hemos impreso un formulario de 8 páginas en que pedimos datos bajo los siguientes encabezamientos: (1) Clase de industria y administración; (2) Equipo; (3) Manufactura y producción; (4) Mano de obra; (5) Transportes; (6) Posible disposición futura; (7) Inventario del equipo de producción; (8) Otros datos a suministrarse por el representante del Consejo Consultor de la Armada».

En el rubro de «Clase de industria y administración» se pregunta acerca del carácter y propósitos de la industria, nombres y direcciones de los directores; nombres de los principales accionistas, valor de la maquinaria y Bancos con que se trabaja. El Consejo da gran importancia a la nacionalidad del personal y la pregunta «¿Es ciudadano norteamericano y sino de qué nacionalidad?» aparece varias veces en el cuestionario.

En el ítem de «Equipo» las preguntas se refieren a lugar, número y tamaño de los edificios, protección contra el fuego, clase de energía, capacidad, alojamiento de los empleados, facilidades de ensanche, comunicaciones telegráficas y telefónicas, etc.

El rubro tercero trata de la forma de colocar en el mercado los productos de la manufactura, etc.

En lo referente a «Mano de obra» se piden datos sobre las condiciones generales del obrero y la influencia de las sociedades gremiales. Hay preguntas acerca del porcentaje de mecánicos expertos y sobre la posibilidad de emplear mujeres en vez de hombres en ciertos departamentos.

Los informes para el inventario se obtienen por correo y por medio de visitas personales de los miembros de los comités locales. Una vez recibidos, el Consejo Consultor analiza los datos y los clasifica por medio de un sistema especial. Está demás decir que los datos obtenidos son confidenciales.

F. U.

Sumarios de revistas

Amerlean Industries.—Vol. XVII.—N.º 1.—Cooperación para proteger las industrias, *J. T. Kisby*.—Relación entre los impuestos y la expansión industrial, *M. J. Hickey*.—El interés del hombre de negocios en la política. —Inversión de capitales durante dos años de guerra.—Fuentes de compuestos de nitrógeno en los Estados Unidos, *C. G. Gilbert*.—Electrificación del F. C. Chicago, Milwaukee y St. Paul.—Entrenamiento sistemático y práctico de los aprendices.—Por qué las cañerías de agua norteamericanas son las mejores, *P. G. Donald*.

Anales de Ingeniería.—Vol. XXIII.—N.º 277 y 278.—Ingeniería Sanitaria. Higiene de la escuela, *Alberto Borda Tanco*.—La paradoja de la Optica Matemática (conclusión), *Julio Garavelo A.*—Ferrocarril del Tolima. —Embalses o represas para derivaciones de agua, *A. B. T.*—Secadoras para café (conclusión), *Cristóbal Bernal*.—Saneamiento de Bogotá (continuación), *Joaquín y Gustavo Cardoso*.—Informe del Tranvía Municipal.

Arquitectura.—N.º 104.—Abril de 1916.—La gran capital del Sur, *E. C.* —Proyecto de sanatorio popular para tuberculosos, *arquitecto Gino Aloisi*.

Boletín de la Asociación Argentina de Electro Técnicos.—Vol. 2.—N.º 8.—Congreso Nacional de Ingeniería.—Trabajos de la Sección Electricidad del Congreso Nacional de Ingeniería, *Germán Niebuhr*.—Electrificación de la línea Retiro a Tigre del F. C. C. A. (continuará), *R. J. Gutiérrez*.—Consideraciones sobre el enfriamiento del agua de condensación (conclusión).—Una nota sobre el consumo de electricidad por varias clases de consumidores, *A. C. Kelly*.—Varios.—Cotizaciones de los metales usados en electricidad desde Julio 16 hasta Agosto 15 de 1916.

Boletín de la Unión Industrial Argentina.—Año XXX.—N.º 573.—Un deber de los industriales y un deber del gobierno.—Un metal notable, el tungsteno.—Organización industrial para la defensa del país, *Howard Coffin*.—Cómo realizar economías en el funcionamiento de las calderas a vapor (continuará).—Producción mundial de hierro en lingotes en 1915.—La industria de los productos químicos.—La industria de tejidos en el interior de la República.—Los metales usados.—Plan general de estudio.

Boletín Tecnológico.—Año XII.—N.º 134.—Diversas teorías sobre la electricidad atmosférica (continuará), *Luis Talavera González*.—Cálculo de la potencia de los motores de laminación para los trenes de mediana y pequeña producción, *Mr. Maleyka*.—Cálculo de hogar y chimenea (continuación), *Celso Máximo y del Cosso*.

Bulletin Technique de la Suisse Romande.—Año 42.—N.º 14.—La nueva usina hidroeléctrica de los prados de Chanel, cerca de Boudry, perteneciente a la ciudad de Neuchâtel (continuación y continuará), *Louis Martenet*.—El gálibo de espacio libre y del material rodante de los ferrocarriles suizos de trocha normal, *R. Winkler*.

Contracting.—Vol. IV.—N.º 7.—Fundaciones profundas de hormigón a través de arena movediza.—Moldes para hormigón en el acueducto de Catskill.—Construcción de un subterráneo en Brooklyn. I. Construcción del edificio de la Compañía Equitable. II. Empleo de palas a vapor, en la excavación de sótanos en Nueva York.—Camino en las pintorescas montañas de Oregón.—Armando el puente de Quebec. II.

El Comerelo.—Vol. LXXXIII.—N.º 5.—Transporte y destrucción de las inmundicias y desperdicios urbanos. Parte I. Los alcantarillados de las ciudades, *ingeniero Luis L. Tribus*.—La enseñanza de los modernos sistemas eléctricos.—Los caminos vecinales del Estado de California (conclusión), *Agustín B. Fletcher*.—Métodos modernos para la calefacción de las calderas, *R. C. Beadle*.

Engineering.—Vol. CII.—N.º 2642.—Maquinaria para la construcción de ferrocarriles en China, *H. Stringer*.—Locomotoras de alto poder para el ferrocarril Pennsylvania (continuación y continuará).—El motor marino, a nafta, *Mc Laren*.—Tubo compresor para una mina de carbón.—Fotografía monocromática de Júpiter y Saturno.—El platino.—Capacidad y economía de los evaporadores múltiples, *E. W. Kerr*.

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 5.—Cámaras para el tratamiento de residuos cloacales en Luton, Inglaterra, *J. W. Tomlinson*.—Recubrimiento del acueducto de Catskill en Brooklyn, *W. Myers*.—Estudios realizados por la Oficina Meteorológica sobre la evaporación del agua, *B. C. Kadel* y *C. Abbe*.—Demora en la utilización de las obras de riego, *R. T. Teele*.—Ensayo de los materiales bituminosos que entran en la pavimentación de asfalto, *F. P. Smith*.—Equipo para cargar, en un vapor italiano.—Ensayos de drenaje en diversas tierras, *J. R. Haswell*.—Organización en una oficina de dibujo.—Destroncadores accionados a mano y a motor.

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 7.—Fundaciones de cemento armado colocado dentro de cilindros de tablestacas de acero, *C. S. Boardman*.—Poca exactitud de los medidores Venturi, en ciertos casos, *A. Hazen*.—Estudio analítico de las basuras y cenizas.—Terminación del tramo sur del puente de Quebec, *A. J. Meyers*.—Levantamiento topográfico de lugares apropiados para diques, en el Gran Cañón.—Pavimentos recomendados para las calles de Boston.

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 8.—Puente en arco sobre el río Popolopen.—Pilotaje en canto rodado.—Aparato para medir las presiones en el suelo.—Máquina para hacer túneles en la roca.—Subterráneo de Nueva York.—Desvío de ríos y contralor de inundaciones en Missouri.—Empleo de hojas sueltas para apuntar datos de catastro de ciudades, *J. M. Owens*.—Análisis de basuras y cenizas.—Fotografía del puente de Quebec.—La artillería como campo de acción para el ingeniero, *E. Mc Cullough*.—Cálculo de un freno de agua, *W. Herschel*.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 7.—Puente en Cleveland con viga de acero y arcos de cemento armado.—Aparato para medir los esfuerzos en edificios de cemento armado.—Construcción de dos diques en California.—El arte de hablar en público, como materia en un plan de estudios de ingeniería, *M. P. Doudell*.—Ensayos de compresión para canalizaciones eléctricas, *W. E. King*.—Destrucción por medio de la dinamita, de los edificios de la Exposición de California.—Empleo de encofrado de cemento armado para hacer una dársena en el puerto de Copenhague, *O. Blume*.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 8.—Construcción de un dique de tierra en Calaveras, California, *G. A. Elliott*.—Nuevos temas a tratarse por la Asociación de Ingenieros de los Ferrocarriles Norteamericanos.—Informe anual sobre pavimentos de Manhattan.—Impermeabilización de un depósito de agua por medio de arcilla y composición asfáltica.—Ventajas de las libretas de campaña de hojas sueltas, *W. D. Sell*.—Casa de bombas para la Refinería del Standard Oil.—Hospital de Chicago hecho en cemento armado, *J. N. Jensen*.—Teoría de los desplazamientos aplicada al análisis

de los puentes suspendidos, *C. S. Whitney*.—Proyecto para evitar las inundaciones en Erie, *Pa. F. Gannett*.—Construcción de un camino macadamizado de 35 millas para acarrear materiales a un dique en ejecución.

II Cemento.—Año XIII.—N.º 7.—Obras de hormigón armado y otras sobre la línea ferroviaria Lanzo-Ceres.—Método italiano de cálculo de los cementos armados mediante tablas (conclusión), *L. Figari*.

Ingeniería.—Año XII.—N.º 410.—Nociones sobre aceros especiales (conclusión), *Eduardo Gullón*.—La construcción del material de guerra en España (continuación y continuará), *Leandro Cubillo*.—Información industrial.

Ingeniería.—Año XII.—N.º 411.—La construcción del material de guerra en España (continuación y continuará), *Leandro Cubillo*.—Las aplicaciones domésticas de la electricidad, *M. M.*—Efectos de la guerra en la industria de los productos químicos, *C.*—Información industrial.

L'Architettura Italiana.—Año XI.—N.º 9 y 10.—La puerta, *G. Lavini*.—Proyecto de nueva iglesia parroquial en Salsomaggiore, *M. Gay*.—Nuevos almacenes «Old England», en Roma, *A. Pazzi*.—La calle, *G. Lavini*.—Proyecto del palacio de Justicia para la ciudad de Bergamo, *M. Piacentini*.—Capilla funeraria, *L. Angelini*.

La Construcción Moderna.—Año XIV.—N.º 13.—Materiales modernos.

La Construcción Moderna.—Año XIV.—N.º 14.—Mejoras urbanas en Melilla, *E. G.*—Procedimientos de evaluación rápida de edificios.—Anglada y la pintura decorativa.—Notas bibliográficas, Cálculo de probabilidades, *Manuel Gallego*.

La Construcción Moderna.—Año XIV.—N.º 15.—Mejoras urbanas en San Sebastián, *E. Gallego*.—La restauración de los monumentos arquitectónicos, *Vicente Lamperez Romea*.

La Construcción Moderna.—Año XIV.—N.º 16.—Purificación de aguas potables, *Eduardo Gallego*.—Las obras del Nuevo Matadero, Madrid.—La estética de las construcciones metálicas, *K. Bernhard*.

La Electricidad y la Maquinaria.—Año V.—N.º 89.—Los diplomados por universidades extranjeras. Reconocimiento de sus títulos.—Petróleo de Comodoro Rivadavia, *ingeniero Luis de Lemoine*.—Motores de tracción a corriente continua, *Miguel Ancil*.—Tranvías y ferrocarriles.

La Electricidad y la Maquinaria.—Año V.—N.º 90.—Alumbrado eléctrico en la capital.—Las fuentes de nitrógeno para la agricultura.—Un transformador de un millón de voltios.—Los tesoros de carbón. Prodigios de la química, *Doctor. F. Ebner*.—Telefonía transatlántica sin hilos, *Antonio Bustillo*.—Monocicleta giroscópica para pasajeros, *A. B.*

L'Elettrotecnica.—Vol. III.—N.º 24.—Sobre «Cuestión del sistema», en materia de electrificación ferroviaria: sistema trifásico y sistema a corriente continua (continuará), *R. Vallauri*.—La utilización de las fuerzas hidráulicas en Suiza, *G. Anfossi*.

L'Elettrotecnica.—Vol. III.—N.º 25.—Sobre «Cuestión del sistema», en materia de electrificación ferroviaria: sistema trifásico y sistema a corriente continua (conclusión), *R. Vallauri*.—La guerra europea y los mercados sudamericanos, *A. Cerri*.—El régimen fiscal de la electricidad, *M. Soleri*.

L'Ingegneria Ferroviaria.—Año XIII.—N.º 13.—Las locomotoras a cinco y más ejes acoplados.—La Dalmacia y los nuevos ferrocarriles balcánicos (conclusión), *U. Leonesi*.

La Hacienda.—Vol. XI.—N.º XII.—Aprovechamiento de la fuerza hidráulica (continuación y continuará), *J. W. Swaren*.—Las cenizas de madera y el hueso pulverizado como abono.

La Nature.—N.º 2234.—Los ferrocarriles de trocha angosta de Champagne, *X...*—Aplicaciones industriales del gas, *H. Volta*.—Los insectos que fabrican papel, *Henri Coupin*.—La protección contra el rayo.

La Nature.—N.º 2235.—La industria minera y metalúrgica en el Japón, *J. Naito*.—Estaciones de curación por el aire y estaciones de descanso, *C. M. Gariel*.—La aeronáutica en la gran guerra, *X...*—Nuevo gasógeno automático.—La guerra y el sistema métrico, *Léopold Reverchon*.—Los molinos del mar en Argóstoli, *E. A. Martel*.

La Nature.—N.º 2236.—El túnel bajo la Mancha, *P. de Lannoy*.—La química del alquitrán, *A. Wáhl*.—Descubrimiento de la ciudad Santa de los Incas, *V. Forbin*.—El níquel y la guerra, *H. Volta*.—El automicrografo, *P. Creuzé-N. Hansen*.

La Nature.—N.º 2237.—La organización y el papel de los ferrocarriles en tiempo de guerra, *X...*—La organización de la bibliografía, *P. S.*—Los puertos alemanes de pesca.—Los yacimientos naturales de sales de potasa en España.—La carta internacional del mundo al millonésimo, *Alphonse Berget*.—La iluminación de las usinas, *H. Volta*.—Metchnikoff, *René Merle*.

Proceedings of the American Society of Civil Engineers.—Vol. XLII.—N.º 6.—Túneles en las secciones 8, 9, 10 y 11 del subterráneo de Nueva York, *I. V. Werbin*.—Empuje de tierras y una comparación práctica de las teorías y ensayos, *L. D. Cornish*.—Submuración del edificio Trinity en la construcción del subterráneo, *H. de B. Parsons*.—Hidrometría química y su aplicación en las pruebas de motores hidroeléctricos, *B. F. Groat*.—Discusión sobre el ferrocarril de Méjico y Pacífico.—Discusión sobre la cohesión de las tierras. Discusión sobre ensayos de barras de acero.—Discusión sobre el cálculo de vigas de cemento armado.—Discusión sobre el cálculo de un dique de tierra, fundado sobre canto rodado.—Discusión sobre el mantenimiento de las playas de arena en la vecindad de Nueva York.—Discusión sobre crecientes y manera de evitarlas.—Discusión sobre los materiales empleados en la construcción de caminos y sus ensayos.

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 7.—Nuevo puente del ferrocarril Chicago y Noroeste sobre el Río Chicago.—Economías en almacenes para contrarrestar los altos precios que ha producido la guerra, *W. A. Sumnerhays*.—Electrificación del Ferrocarril Noroeste entre Shildon y Newport, Inglaterra.—Contabilidad para conocer el costo de artículos manufacturados.

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 8.—Construcción del Ferrocarril Bingham y Garfield. Raspaduras transversales en rieles de acero, *P. H. Dudley*.—Mantenimiento de la vía, *K. Van Auken*.—La fundación para la vía.

Rassegna dei Lavori Pubblici e delle strade ferrate.—Año IX.—N.º 31.—El capital extranjero en Italia.—La comisión real y el personal ferroviario.—La industrialización de Roma, *L. Luiggi*.—La producción y el comercio del hierro (continuará), *A. Borghesani*.

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería.—Buenos Aires.—Año XVII.—N.º 170.—Los caminos en la República Argentina, *X. Y. Z.*—Programa de observación para la determinación del azimut por elongaciones de estrellas, *ingeniero Benno J. Schnack*.—La inducción y el cálculo de probabilidades, *Camilo Meyer*.—Cálculo infinitesimal (continuará y continuará), *Eduardo A. Bottaro*.—Puentes metálicos (continuará), *Federico A. Zamboni* y *Manuel F. Castello*.—Puentes suspendidos (continuará y continuará), *ingeniero Antonio Rebuello*.—Elementos de teoría de los números (continuará y continuará), *ingeniero Jorge Ducloul*.—Mecánica racional, *Raúl Buich*.

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería de Córdoba.—Tomo V.—N.º 19 y 20.—Teoría de la catenaria, *ingeniero Fernando Sánchez Sarmiento*.—Unidades, su representación, *ingeniero Luis B. Laporte*.—Acción del viento sobre el mar (continuará), *coronel ingeniero Belisario Villegas*.—Arcos triarticulados para armaduras de techos, *ingeniero Ricardo C. Gross*.—La reforma tributaria en la provincia y su aplicación. Vistas sobre el problema del Registro Gráfico, *ingeniero geólogo Pablo Bracamonte*.

Revista de Obras Públicas de Madrid.—Año LXIV.—N.º 2133.—Las turbias del Lozoya (conclusión), *ingeniero R. de Aguinaga*.—Medida de la utilidad de los ferrocarriles (conclusión), *Alfredo Picard*.—Puerto de Valencia (continuará y continuará), *ingeniero José María Fúster*.—Nuevas orientaciones para la teoría de la visión (continuará y concluirá), *ingeniero Manuel Mulaquer*.

Revista de Obras Públicas de Madrid.—Año LXIV.—N.º 2134.—El agua potable (continuará y continuará), *Nicolás Gómez Tornell*.—Puerto de Valencia (conclusión), *ingeniero José María Fúster*.

Revista de Obras Públicas de Madrid.—Año LXIV.—N.º 2135.—El paludismo en el Delta del Ebro, *ingeniero Alberto Aguilar*.—Nuevo laboratorio de Electro-Mecánica.—Las industrias eléctricas en Rusia y la antigua influencia alemana.—El agua potable (continuará y continuará), *Nicolás Gómez Tornell*.

Revista de Obras Públicas de Madrid.—Año LXIV.—N.º 2136.—Observaciones sobre conservación de carreteras, *B. Sorribas*.—El agua potable (continuación y continuará) *Nicolás Gómez Tornell*.—El riego en Italia (continuará), *ingeniero Luis Luiggi*.

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.—Año LXVII.—N.º 2556.—Carbones, hierros y municiones en Francia.—El acero Martín en el mundo (continuará).

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.—Año LXVII.—N.º 2557.—Juicio crítico sobre la aplicación del moderno horno escocés a nuestros minerales de plomo, *Adriano García-Lomas*.—El acero Martín en el mundo (continuación y continuará).

Revista Técnica Ferroviaria.—Año II.—N.º 14.—Centralización de la maniobra de cambios y señales (continuación y continuará).—Contralor de trenes por telegrafía sin hilos.—Estudio de un mecanismo de distribución sistema Walschaert (continuación y continuará).—Locomotoras tipo «Shay» para líneas irregulares.—¿Por qué se van electrificando los ferrocarriles? (continuación).—Elementos de electricidad (continuación y continuará).

Revista Tecnológico Industrial.—Año 39.—N.º 6.—Sobre el pandeo de las barras cargadas de punta, *José Sarra y Bonastre*.

Revista Telegráfica de Venezuela.—Tomo XII.—N.º 150.—La luz y los colores, *Emilio Rodríguez Sadia*.—La radiotelegrafía.—Sistemas para transmitir eléctricamente la visión de objetos animados.—El dináfono.—La línea telefónica Nueva York-San Francisco.—La telegrafía óptica. Sus aplicaciones militares.—La última conquista de la radiografía, *Politécnico*.—Buque eléctrico.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 7.—Rasgaduras transversales en rieles de acero, *P. H. Dudley*.—Sistema para conocer los costos en un taller de calderas.—La manufactura de los automóviles White.—Una fábrica de municiones en Inglaterra.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 8.—Taller mecánico movido por motor a gas, *F. L. Prentiss*.—Nuevo método para distribuir los gastos y calcular costos en una fábrica, *W. Kent*.—Aleaciones de hierro y boro.—Por qué las cañerías de agua norteamericanas son las mejores, *P. G. Donald*.

Aclaración

Publicamos a continuación la carta recibida del ingeniero Francisco A. Mermoz, en la que hace constar que, los errores corregidos en la fe de erratas publicada por esta Dirección en el número 439, a pedido del ingeniero C. Vicente Isbert, y en el cual manifestaba la repercusión que ellos habían tenido en el artículo del ingeniero Mermoz, no han afectado sus conclusiones.

Señor Director de «La Ingeniería», ingeniero Jorge W. Dobranich.

Presente.

Tengo el agrado de dirigirme al señor Director pidiéndole quiera dar cabida en «La Ingeniería» a la siguiente aclaración, motivada por la fe de erratas correspondiente al último artículo del ingeniero C. V. Isbert, sobre el nuevo dique de carena del Puerto Militar, publicada en el número 439 de esa Revista.

Dícese con tal motivo: «Lamentamos que haya llegado con tanto atraso a nuestras manos (la fe de erratas) pues su publicación oportuna, hubiera evitado la repercusión que han tenido los errores no salvados, en el artículo del ingeniero Francisco Mermoz».

Pues bien, el único dato que yo he tomado del mencionado artículo del ingeniero C. V. Isbert, es el relativo a la altura alcanzada por el agua en el entubado de la perforación de ensayo hecha hasta alcanzar el plano inferior de la platea que ha llegado a la cota $+ 0,20$ y no $+ 2,20$ como primero se publicó y yo consideré. Pero no me he basado exclusivamente en él para fijar las subpresiones con que he hecho los cálculos (Véase páginas 185 y 186 de mi artículo, N.º 437 de «La Ingeniería») toda vez que, como ya lo expliqué allí, fué mi propósito colocarme en las condiciones posibles más desfavorables para la estabilidad de la obra, precisamente para que mis conclusiones fueran menos atacables por quienes, adoptando ese mismo punto de partida, llegaban a resultados alarmantes en alto grado. Quiere decir, pues, que aun cuando el error apuntado no hubiera tenido lugar, yo habría fijado las presiones hidrostáticas admitiendo que debajo de las plateas se tenían las debidas a una columna de agua que alcanzara la cota $+ 2,50$, determinada teniendo en vista que la marea ordinaria oscila entre $+ 0,50$ y $+ 3,50$ m.

Hago notar, asimismo, que de haber hecho los cálculos teniendo presente sólo la altura corregida a que acabo de referirme, hubiera llegado a coeficientes de trabajo mucho menores, y por consiguiente mayores razones habría tenido para formular las conclusiones a que he llegado en el referido artículo.

Los errores de referencia no me obligan, como se ve, a cambiar nada de cuanto dije en él.

Saluda al señor Director muy atentamente.

Francisco A. Mermoz.

LA INGENIERIA

PUBLICACION QUINCENAL

DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

Ni el Centro Nacional de Ingenieros, ni su Comisión Directiva, ni la Dirección de "LA INGENIERIA" se hacen solidarios de las opiniones en ella vertidas por sus colaboradores.

SUMARIO:

PAGINAS

TEMAS GENERALES. — La Central de Larderello, por S. E. B.....	441
SECCION TECNICA. — Nuevo método para el cálculo de estabilidad de los Diques de mampostería, (continuará), por el Ing. Julián Romero.....	444
CRONICA. — Centenario de la Independencia, 1816-9 de Julio-1916, Primer Congreso Nacional de Ingeniería.....	474
BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS. — Obras y folletos.....	481
Revistas. — Engineering Record, El Cemento.....	481
Sumarios de revistas.....	484
SECCION OFICIAL. — Resoluciones de la C. D. Sesión n.º 482 del 20 de Septiembre de 1916.....	488

TEMAS GENERALES

La Central de Larderello

Nueva fuente de energía

Hasta ahora sólo habíase empleado para hacer funcionar las «Centrales» eléctricas, el carbón—hulla negra—o el agua—hulla blanca. Hoy la carestía y, por ende, el enorme precio del carbón, ha impulsado a espíritus prácticos y progresistas, a adoptar como fuerza motriz lo que podríamos llamar la «hulla gaseosa».

En efecto, en un artículo publicado por el ingeniero Luis Luiggi, en los *Annali d'Ingegneria e d'Architettura*, de Roma, leemos que la Central de Larderello es *termo-eléctrica*, vale decir, que funciona sin presión hidráulica y sin carbón.

Vamos a dar, en extracto, una idea de la misma.

El príncipe Ginori-Conti, asesorado por el profesor Nasini y otros sabios italianos, ha creado en Larderello, a 24 Km. de la estación «Salinas de Volterra», un gran plantel de Central termo-eléctrica, con una energía de 15.000 HP., la que envía la corriente a Florencia, Liorna y Massa-Marittima, aprovechando los «*soffioni*» de la localidad, que ocupan muchos kilómetros cuadrados, erumpiendo de las fracturas del terreno poderosos chorros de vapor áqueo muy caliente, ricos en ácidos que se explotan industrialmente.

Con oportunos sondeos de 0,20 m. a 0,40 m. de diámetro y de 100 a 180 m. de profundidad, revestidos con caños, se obtienen chorros de vapor que pueden alcanzar a dar 2, 3 y hasta 5 atmósferas de presión, como ocurre en la perforación de «Venella», donde surgen con una temperatura que va de 150° a 165° C. y aún hasta 190°, los que perduran por muchos años, aunque se multipliquen las perforaciones, lo que, como dice el profesor Luiggi, demuestra la riqueza en gases del terreno.

En presencia de tan poderosos chorros, de su presión y del volumen de vapor supercaldeado, era lógico que se presentase la idea de aprovecharlos como fuerza motriz.

En 1903, el príncipe Ginori-Conti realizó las primeras experiencias, proyectando un fuerte chorro de vapor sobre una rueda de paletas; luego hizo igual aplicación a una motriz ordinaria de émbolo, que accionaba a una dinamo. En 1905, aprovechó una parte mínima de la perforación de «Venella», con la indicada presión de 5 atmósferas, temperatura de 165° y cantidad de 5.000 Kg. de vapor por hora.

En estas pruebas, si del punto de vista mecánico el resultado era favorable, no lo era del de la conservación de los mecanismos, corroídos por el ácido sulfúrico y demás cuerpos que arrastra el gas.

Más tarde se continuó taladrando el terreno, consiguiéndose entre muchos otros un chorro de 25.000 Kg. de vapor supercaldeado por hora, con presión de 2 atmósferas efectivas, o sea, una potencia teórica de 4.000 HP. y efectiva de más del 40 %. Reuniendo estos chorros podría haberse conseguido accionar motrices de miles de caballos de fuerza. En 1912 se ensayó con buen resultado un turbi-alternador de 300 HP. capaz de alimentar el alumbrado eléctrico de Larderello.

Este resultado favorable y la necesidad—la dura necesidad—vale decir la falta o lo escaso del carbón, debido a la gran guerra que asola a Europa, impulsó al príncipe Ginori-Conti a explotar los «*soffioni*» en grande escala, de acuerdo con el proyecto del ingeniero Brighenti y merced a tres turbi-alternadores de 3.000 kilovatios cada uno, con condensación de superficie mediante agua de circulación enfriada dentro de aparatos refrigerantes de torre.

«Para evitar, dice el ingeniero Luiggi, la posible acción química del vapor natural, mezclado con los gases que ya indicamos, sobre el metal de las turbinas—y al mismo tiempo que dichos gases dificultaran la conservación de alto vacío en el condensador—el vapor de los *soffioni* se emplea, en vez de carbón, como medio de caldeo, es decir, sirve

para calentar tres grupos de generadores de vapor multitubulares, de bajísima presión—a 1 1/4 atmósferas absolutas—que alimentan las turbinas con vapor que proviene del agua de condensación del vapor de las mismas, mientras el de los *soffioni*, que se condensa al ceder su calor a las calderas, es utilizado para la extracción del ácido bórico y demás productos secundarios.

En otros términos, se está en presencia de tres grupos de turbialternadores alimentados por calderas de bajísima presión, caldeadas, no por el carbón, ni por otro combustible, sino por vapor natural supercaldeado, a 160° próximamente, que sale del subsuelo en forma de *soffioni* y es canalizado hasta las calderas. Es decir, no se necesita combustible!»

En las calderas se ha tratado ingeniosamente de preservarlas de los efectos corrosivos de los gases.

Las tres turbinas pueden suministrar 5.000 HP. y están acopladas a tres alternadores de 3.000 Kw., plantel trifásico, de $\cos \varphi = 0,7$ y de 4.500 voltios y 50 periodos por segundo.

Mediante transformadores se distribuyen energías de 3.600 a 1.600 voltios, que por cinco líneas son transportados a los principales centros de Toscana.

El plantel incompleto, como funciona actualmente, representa una grandísima economía de carbón. Suponiendo, dice el ingeniero Luiggi, que el consumo por caballo-hora sea de 1 1/2 Kg., se tendrá para sólo dos de las tres motrices, o sea para 10.000 HP., y para 24 horas, una economía de 120 toneladas de carbón por día; y en 300 días del año, 36.000 toneladas, lo que, al precio actual (en Italia) de 150 liras por tonelada, importan más de 5.000.000 de liras anuales, que quedan en el país.

He creído bien publicar en extracto los datos de nuestro ilustrado consocio, el profesor Luis Luiggi, porque se trata de un genial aprovechamiento de fuerzas naturales, que podría tal vez aplicarse en algunas regiones de nuestra República, por ejemplo, en las zonas volcánicas. Tentarlo sería, me parece, no sólo conveniente, sino obligatorio. El petróleo de Rivadavia justifica mi opinión.

S. E. B.

SECCION TECNICA

Nuevo método para el cálculo de estabilidad de los Diques de mampostería

1. El estudio de las deformaciones elásticas, por la aplicación de la ley de Hooke, permite determinar la variación de las presiones elásticas, las cuales siguen una ley distinta de la que da la ley del trapecio.

2.º Los errores que introduce la aplicación de la ley del trapecio, si bien son pequeños en diques de altura y espesor limitados, revisten importancia en los más altos que requieren mayor espesor.

3.º El método expuesto permite determinar la ley de variación de los esfuerzos complementarios, y por consiguiente los máximos y mínimos que dan los diámetros de las elipses de Lamee.

4.º Repartición de la presión del agua hacia la base y hacia los extremos, según la relación entre la longitud y la altura de un dique.

5.º Influencia de la curvatura en planta para contrarrestar los esfuerzos de tracción y transmitir a los extremos una parte del empuje del agua.

6.º Conveniencia de una inclinación moderada en el paramento de agua.

7.º Aplicación numérica a un tipo determinado de obra y tablas de cálculo.

JULIAN ROMERO.

MUROS DE EMBALSE

SOBRE UN NUEVO METODO DEL CALCULO DE LA ESTABILIDAD

1.º Propósito

Los métodos usuales del cálculo de estabilidad de los diques de mampostería conducen a resultados tan divergentes, que al compararlos se plantea este dilema: O son infundadas las consideraciones que invocan autores como Levy, aconsejando un método de cálculo que conduce

a espesores mayores, y habría un exceso de material inútil en las obras que se han realizado de acuerdo con sus ideas, o habría que mirar como deficientes y peligrosas a muchas otras que, sin embargo, han sido realizadas por otras no menores autoridades científicas y siguen prestando servicios regulares sin que se advierta ningún indicio que haga dudar de su seguridad.

En la práctica de la construcción de obras de esta clase, suele presentarse el caso de emprenderlas en lugares en que hayan de almacenar grandes volúmenes de agua, cuya aplicación tenga un crecido valor industrial y agrícola, y donde en la misma proporción sería la magnitud de los daños que produciría un accidente. Para tales casos no habría vacilación en recomendar el método más prudente, sabiendo que el mayor gasto repartido en el mayor número de los beneficiarios de la obra, saldría en una proporción reducida en relación a lo que importa la seguridad de la obra.

Pero ocurre y aun con más frecuencia, tener que realizar obras tales en lugares donde los volúmenes de agua a embalsar tengan que ser limitados y entonces con el mayor gasto que se hiciera siguiendo aquel criterio resultarían antieconómicas. De allí el interés de investigar la verdadera necesidad de esos mayores espesores que determinan el mayor gasto.

Parte de las diferencias señaladas provienen de las condiciones que se fijan como base del cálculo; en parte proceden del cálculo mismo. Con el criterio esencialmente analítico que nos guía en este trabajo no sería posible decidir la duda que sugieren las primeras, pero si podemos aproximar los términos de modo de llegar a resultados más concordantes.

2.º Bases de cálculo

Los métodos usuales se basan en la descomposición por juntas horizontales y en la hipótesis de que la variación de la presión normal a las mismas siga la llamada ley del trapecio. Este principio parece prácticamente exacto cuando se aplica a prismas alargados y aun podía considerarse suficientemente aproximado a la verdad, en prismas de mayor sección transversal, cuando la acción de las fuerzas normales sea preponderante; pero en los diques los esfuerzos tangenciales tienen importancia y como ese principio nada dice respecto de su distribución queda una duda que da lugar a hipótesis que conducen a las divergencias señaladas.

En la época de la construcción del dique del Furens los principios establecidos sobre resistencia de materiales eran muy deficientes, y Delocre calculaba la resistencia a la compresión como si no existiesen los componentes tangenciales; en cambio, como margen de seguridad que compensase un error posible, fijaba el de seis kilogramos por centímetro cuadrado como límite de tal esfuerzo, y asignaba a la mampos-

tería un peso de dos mil kilogramos por metro cúbico. Más tarde, re haciendo el cálculo por el método de Bouvier, se encontró que el esfuerzo a que efectivamente estaba sometida la mampostería era de ocho kilogramos por centímetro cuadrado.

Krantz observa que cuando el dique fuese muy alto, los esfuerzos hacia la base serían mayores que los que da el cálculo que atribuye a la mampostería un peso menor que el efectivo, y creyendo, por otra parte, que no había motivo de temer que hubiese error en el procedimiento seguido, calculó el perfil de un dique por el mismo método que Delocre, pero atribuyendo a la mampostería el peso de 2.300 kilogramos por metro cúbico. El perfil que así resulta presenta en ambos paramentos unas curvas cóncavas, y tan exageradas que chocan a la simple vista y que parece increíble que haya habido constructores que lo adoptasen sin reparar que tenía que obedecer a un concepto erróneo.

Más tarde, Bouvier, aplicó el principio del esfuerzo máximo, ya incorporado a los principios generales de resistencia de materiales y lo supone en la dirección de la resultante de las fuerzas que actúan en la parte superior a la junta considerada. En cuanto a la repartición de la carga la supone variando según la ley del trapecio. Además establece que la resultante de las acciones debe ser contenida en el tercio medio del macizo evitando los esfuerzos de tracción sobre el paramento de agua a dique cargado.

Esta última condición da a los paramentos una forma casi plana, y el perfil toma un aspecto satisfactorio, en oposición al perfil Krantz en que se ve ahuecado el lugar donde la simple lógica indica los mayores esfuerzos.

Levy, estudiando las causas del derrumbe del dique de Bonzey, encuentra que él habría sido producido por la presión del agua, que, penetrando por la permeabilidad del material o por alguna grieta inicial, a lo largo de la junta de rotura, ha debido ejercer una acción de abajo hacia arriba, que no se había tenido en cuenta en los cálculos hechos por los métodos bosquejados, y con ella la línea de las presiones salía no sólo del tercio medio sino también del macizo mismo, determinando esfuerzos de tracción que el material no podía resistir. En consecuencia, opina que no basta que el cálculo de las acciones a dique lleno, dé una resultante que pase por el tercio medio y que es necesario que dé, sobre el paramento de agua, una presión capaz de contrarrestar, y que por lo menos sea igual a la que ejercería el agua, penetrando por una grieta que se hubiese formado en la junta considerada.

Por otra parte, aplicando otro principio ya también incorporado a los generales de resistencia de materiales, observa que la presión en el paramento seco ha de seguir la dirección del mismo. Entonces si se determina la componente vertical por la ley del trapecio, la tangencial estará determinada por la condición de que la resultante sea en la dirección indicada. Levy observa que la ley del trapecio no es exacta en este

caso; pero su aplicación serviría a determinar un límite del máximo de los esfuerzos.

Se observará que la resultante de las fuerzas que actúan sobre la parte del dique que queda arriba de la junta que se considera y la inclinación del paramento de abajo, son cosas diversas que sólo tienen una relación indirecta; por consiguiente, los dos métodos mencionados pueden, en unos casos dar resultados que se aproximen y en otros darlos muy diferentes.

En un perfil calculado por el método de Bouvier, es decir, en la condición de que la línea de las presiones no salga del tercio medio, la inclinación de la resultante de las fuerzas que actúan sobre la parte del dique superior a una junta horizontal, difiere poco de la del paramento de abajo y uno y otro método darán resultados que se aproximen.

Ocorre diversamente en un perfil calculado para dar en el paramento de agua una presión que contrarreste la que podía ejercer el agua penetrando por una grieta.

Para satisfacer esa condición el dique tiene que ser más espeso, y el paramento seco tendría una inclinación mayor, mientras que la resultante de las fuerzas que actúan sobre la parte superior a una junta se acercará más a la vertical. La aplicación de uno u otro método dará indicaciones muy distintas para el esfuerzo que actúa sobre el paramento seco, siendo mucho mayores las que resultan de la aplicación del método de Levy.

Así, el dique de San Roque es del tipo Krantz, y según el cálculo del autor, cuando el embalse llegase al coronamiento, a la altura de 37 metros, el esfuerzo máximo sobre el paramento seco sería de 6 kilogramos por centímetro cuadrado; aplicando el método de Bouvier, ese esfuerzo ya resulta de 11 $\frac{1}{2}$ kilogramos, es decir, casi el doble. Además, la línea de las presiones pasa lejos del tercio medio, especialmente a la altura de 15 metros que es la parte más afectada por la curva que lo ahueca.

En la práctica, el agua nunca ha alcanzado esa altura.

Los vertederos se hallan a la altura de 33 metros y en su origen estaba provisto de compuertas que permitirían un embalse de 35 metros y se abrirían en caso de venir una creciente. Como las crecientes traen frecuentemente un caudal mayor que el que se descargaría al momento de abrirse las compuertas, el embalse seguiría aumentando y se calculaba su límite en los 37 metros indicados. En razón de las desconfianzas suscitadas por esas observaciones, fueron desarmadas esas compuertas, de modo que la descarga se opera libremente cuando el nivel del agua excede la altura de 33 metros. Con eso el embalse máximo ha sido de 35,28 metros. Pues bien; aplicando el método de Levy, con esa altura de embalse, el esfuerzo en el paramento seco, cerca de la base resultaba de 19 kilogramos por centímetro cuadrado.

Es de notar que cerca de la base ya el dique tiene un espesor proporcionalmente mucho mayor que a la altura de 15 metros que es la sección peligrosa; pero como el paramento es muy inclinado el esfuerzo tangencial

que, siguiendo ese método, hay que aplicar para que la resultante tenga esa dirección, resulta muy grande. En realidad, la componente normal difiere mucho de la que aparece según la ley del trapecio, y de ahí el interés de investigar otra ley que relacione la variación de sus valores y elimine las dudas que sugieren hipótesis que, a pesar de parecer muy plausibles, conducen a tan profundas divergencias.

En el método que nos proponemos desarrollar, analizamos separadamente la influencia de todas las acciones que intervienen en la estabilidad de una obra tal, y por ese modo aproximamos los términos de las soluciones que corresponden según que tome una u otra de las bases señaladas, y eso sin perjuicio de consignar las observaciones que, a nuestro juicio, puedan inclinar la preferencia de una u otra según las condiciones de cada obra.

3.º Deformación elástica

Como en todo sistema indeterminado el recurso de que podemos disponer para calcular la repartición de los esfuerzos, es admitir la proporcionalidad entre la intensidad de tales esfuerzos y la deformación elástica que ellos producen establecida por la ley de Hook.

Se sabe que las deformaciones elásticas crecen más ligero que los esfuerzos que las producen; pero en los límites prácticos compatibles con la seguridad de una construcción la diferencia es insignificante.

Podrá observarse que en las obras de mampostería no se está seguro de una uniformidad tal que la repartición efectiva de los esfuerzos sea la misma que indica el cálculo; pero el material en la obra ha de ser sometido a un esfuerzo no mayor que una fracción, determinada por un coeficiente práctico, del que en los ensayos del mismo pueden producir su rotura, y ese margen de seguridad está calculado para compensar las irregularidades de la repartición de los esfuerzos.

Como hemos de usar este principio para analizar separadamente la acción de las distintas fuerzas que intervienen en la estabilidad de la obra, nos interesa recordar que él se extiende al caso que el sólido considerado esté sometido a la acción de otras fuerzas; que las deformaciones elásticas se combinan como las fuerzas mismas, y que el alargamiento o acortamiento que se opera en una dirección determinada, da la medida del esfuerzo de tracción o de compresión que actúa en la misma dirección.

Esta observación, cuya evidencia resalta para el caso de fuerzas que actúen en la misma dirección, se extiende al caso más general por una sencilla consideración geométrica.

Consideremos un elemento $MNPQ$ (figura 1) de lados L_1 L_2 de un sólido, sometido a la acción de fuerzas de compresión N_1 y N_2 .

Por la acción de la primera el lado MP sufrirá un acortamiento MM' y por la acción de la segunda el lado MN , sufrirá otro MM'' . Si desig-

namos dichos acortamientos con l_1 y l_2 y con E el módulo de elasticidad, se tendrá:

$$N_1 = \frac{l_1}{L_1} E \quad N_2 = \frac{l_2}{L_2} E$$

Consideremos la acción sobre una sección PR normal a la diagonal MQ del elemento considerado y sea α el ángulo que ella forma con la cara PQ .

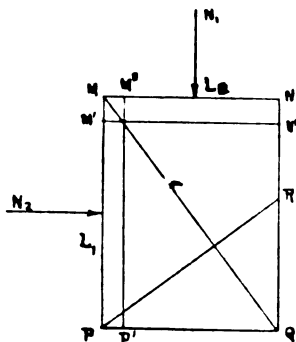


Fig. 1

La componente de la fuerza $N_1 L_2$ normal a la cara PR será $N_1 L_2 \cos^2 \alpha$ y como ella se reparte en la superficie $PR = \frac{L_2}{\cos \alpha}$ dará por unidad de superficie un esfuerzo de compresión $N_1 \cos^2 \alpha$.

Análogamente la fuerza N_2 dará sobre la misma un esfuerzo de compresión $N_2 \sin^2 \alpha$, y como resultante de ambas:

$$n = N_1 \cos^2 \alpha + N_2 \sin^2 \alpha$$

La diagonal MQ habrá sufrido un acortamiento a , dado por:

$$a = l_1 \cos \alpha + l_2 \sin \alpha$$

y como la longitud de esa diagonal es:

$$MQ = \frac{L_1}{\cos \alpha} = \frac{L_2}{\sin \alpha}$$

ese acortamiento dará por unidad de longitud:

$$\frac{a}{MQ} = \frac{l_1}{L_1} \cos^2 \alpha + \frac{l_2}{L_2} \sin^2 \alpha$$

O sea:

$$\frac{a}{MQ} = \frac{N_1}{E} \cos^2 \alpha + \frac{N_2}{E} \sin^2 \alpha = \frac{n}{E}$$

Así las fuerzas N_1 y N_2 actuando separadamente, habrían producido contracciones tales que, combinadas darían la misma contracción que la resultante n de dichas fuerzas.

Se puede observar que un esfuerzo de compresión, a la vez que un acortamiento del sólido en la dirección en que actúa, produce una hinchazón en sentido transversal y las contracciones l_1 y l_2 estarían mejor respresentadas por:

$$l_1 = L_1 \frac{N_1 - m N_2}{E} \quad l_2 = L_2 \frac{N_2 - m N_1}{E}$$

en que m es un coeficiente de elasticidad transversal cuyo valor se calcula de 0,25 a 0,30.

El acortamiento por unidad de longitud sería con esto:

$$\frac{a}{MQ} = \frac{1}{E} (N_1 \cos^2 \alpha + N_2 \sin^2 \alpha - m N_1 \sin^2 \alpha - m N_2 \cos^2 \alpha)$$

Pero normalmente a la diagonal MQ actuará también una fuerza de compresión:

$$n_2 = N_1 \sin^2 \alpha + N_2 \cos^2 \alpha$$

de modo que la expresión anterior podrá escribirse:

$$\frac{a}{MQ} = \frac{n - m n_2}{E}$$

Que es también el acortamiento dado por la resultante de las acciones N_1 y N_2 , de modo que subsiste la relación enunciada.

Podemos pues analizar la acción de cada fuerza relacionándola con la deformación elástica que ella produciría, como si el sólido considerado estuviese libre de la acción de las demás fuerzas, sabiendo que las fatigas a que éste estará sujeto como sus deformaciones elásticas, serán la suma algebraica de las que determinen las distintas fuerzas que actúan en él.

En lo que va a seguir, sin perjuicio de indicar la marcha del cálculo, teniendo en cuenta la deformación transversal, y aun de resolver algún ejemplo comparativo, preferimos proseguir los desarrollos, tomando

como concepto más sencillo y claro y suficientemente aproximado a la verdad, la acción de las fuerzas directas únicamente.

4.º Forma fundamental

La condición de que la línea de las presiones esté dentro del tercio medio del macizo para evitar la tendencia al volcamiento y los esfuerzos de tracción, como la de que el peso de la mampostería determine una resistencia de frotamiento capaz de contrarrestar las fuerzas horizontales y el deslizamiento, se realizarían con una construcción limitada por los planos inclinados, que sería el perfil teórico de un dique de altura moderada, si otras consideraciones de orden práctico no determinasen la conveniencia de un cierto espesor en el coronamiento.

Para nuestro objeto, esa forma presenta un sistema de líneas en que es fácil establecer una relación de las deformaciones elásticas y de la repartición de las fatigas, sin perjuicio de generalizar los resultados, analizando la acción de las fuerzas que se agregan para dar al dique una forma diferente, y por eso la podemos considerar como forma fundamental.

Sea, en efecto, un prisma de sección triangular ABC (figura 2), y en el interior de ésta consideremos una recta CD que arranca del vértice C y forma con la vertical CH un ángulo α .

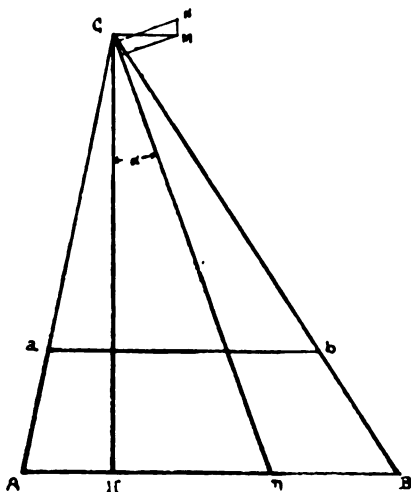


Fig. 2

Bajo la acción de las fuerzas que actúan en el sólido, éste sufrirá una deformación elástica, por la cual el vértice C vendrá a ocupar una posición N . Llamemos l la proyección horizontal CM y m la vertical MN

del desplazamiento CN producido por esa deformación elástica en el vértice C .

La proyección de CN sobre la recta CD será $l \sin \alpha - m \cos \alpha$, que representa el acortamiento, o contracción elástica que han sufrido las líneas análogas a la CD por efecto de las fuerzas que han producido el desplazamiento CN del extremo común a todas ellas, mientras el extremo inferior permanecía en su posición invariable.

Con esto tenemos una relación de la contracción total de cada una de las infinitas líneas que pueden trazarse desde el vértice C hasta la base AB del prisma, que podemos considerar como fibras del sólido, la cual será expresada en función de dos constantes, aun desconocidas, l , m y del ángulo α que caracteriza cada fibra. Con esto, cuando conozcamos una ley de variación de los esfuerzos a lo largo de una fibra, será fácil conocer la variación de los mismos de una fibra a otra. Al efecto, analizaremos sucesivamente los varios casos que se combinan.

5.º Prisma triangular

Si consideramos un dique de la forma simplificada del prisma fundamental antedicho, tendremos que el peso propio de la mampostería que lo forma, como la presión del agua, cuando estuviese cargado hasta la arista superior, serán proporcionales al cuadrado de la altura, mientras la base que los soporta será simplemente proporcional a dicha altura. La presión media en un punto de la base será entonces proporcional a esa altura.

Así, si llamamos p_1 la media de las presiones por unidad de superficie en la base AB , y si siendo h la altura de este prisma imaginamos otra sección plana ab a la distancia z de la arista c , la media de la presión en ésta será $p = p_1 \frac{z}{h}$.

Si indicamos con γ un coeficiente propio de cada fibra como la CD , la presión en el punto en que ésta encuentra a la base AB podrá expresarse por γp_1 .

Si la sección plana ab conservase esa forma a pesar de la deformación elástica del prisma, tendríamos una relación de proporcionalidad entre el acortamiento de cada fibra y el de la parte comprendida entre ésta y el vértice, la cual importaría otra relación de proporcionalidad en las presiones mismas, de modo que en el punto en que esa fibra corta a la base ab , esa presión sería dada por $\gamma p = \gamma p_1 \frac{z}{h}$, con la que quedarían satisfechas las relaciones estáticas.

Observa Guillermin, señalándolo como hecho raro y sin embargo verosímil, que, variando las presiones según una ley desconocida, la que actúa en un punto de una sección plana como la ab pueda no ser

igual a la que actuaría en el mismo punto, si esa misma sección, fuese la en unión del dique con la base que lo soporta.

Pero, si admitimos provisionalmente esa relación, el cálculo que proseguiremos nos va a indicar un límite de la deformación de la sección plana y del error que esa hipótesis introduce.

Llamemos ρ la longitud de esa fibra medida desde la arista c hasta la sección plana ab y se tendrá $\rho = \frac{z}{\cos \alpha}$.

La contracción elástica del elemento de fibra de longitud $d\rho$ entre las altura z y $z + dz$ será:

$$di = \gamma \frac{p_1}{E} \frac{z}{h} d\rho = \gamma \frac{p_1}{E} \frac{z}{h} \frac{dz}{\cos \alpha}$$

Cuya integral entre los límites 0 y h da la contracción que se produce en todo el largo de esa fibra, esto es:

$$\int_0^h di = \gamma \frac{p_1}{E} \frac{h}{2 \cos \alpha}$$

Igualando este valor con la expresión dada anteriormente de esa misma contracción total:

$$\gamma \frac{p_1}{E} \frac{h}{2 \cos \alpha} = l \sin \alpha - m \cos \alpha$$

O sea:

$$\gamma \frac{p_1}{E} = 2 \left(\frac{l}{h} \sin \alpha - \frac{m}{h} \cos \alpha \right) \cos \alpha$$

Sustituyendo en el valor de di :

$$di = 2 \left(\frac{l}{h^2} \sin \alpha - \frac{m}{h^2} \cos \alpha \right) z dz$$

O bien:

$$di = \rho d\rho \left(2 \frac{l}{h^2} \sin \alpha - 2 \frac{m}{h^2} \cos \alpha \right) \cos^2 \alpha$$

Pero la flecha de deformación elástica CN como la contracción que la determina son proporcionales al cuadrado de la altura h ; luego, si ponemos:

$$\frac{2l}{h^2} = \lambda \frac{2m}{h^2} = \mu$$

λ y μ serán coeficientes independientes de h , y tendremos:

$$di = \rho \, d\rho (\lambda \sin \alpha - \mu \cos \alpha) \cos^2 \alpha$$

Llamando N_1 el esfuerzo a que está sometida esa fibra, o sea el que se necesita para producir esa contracción se tiene:

$$(1) \quad N_1 = E \frac{di}{d\rho} = \rho E (\lambda \sin \alpha - \mu \cos \alpha) \cos^2 \alpha$$

La cual nos da una relación de la variación de los esfuerzos que actúan en la dirección de las líneas que arrancan del vértice de la sección triangular, expresada en función de las constantes aun desconocidas λ y μ que trataremos de determinar.

6.º Esfuerzos complementarios

Consideremos la condición de equilibrio de un elemento del sólido de sección $MNPQ$, limitada por dos radios o fibras que comprendan un ángulo infinitesimal $d\alpha$ y dos arcos de círculo con centro en el vértice, de radios ρ y $\rho + d\rho$ (figura 3).

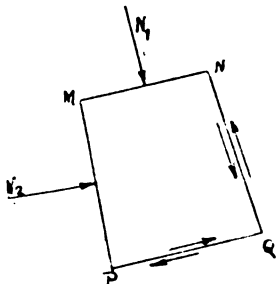


Fig. 3

Siendo N_1 la presión que actúa en la dirección del radio sobre las caras MN y PQ , sea N_2 la que actúa en la MP y T el esfuerzo de corte que consideraremos positivo cuando actúe en la dirección que indican las flechas y que será igual en las cuatro caras por ser éstas perpendiculares dos a dos.

La cara MN en la que $MN = \rho \, d\alpha$ sufre una compresión dada por $N_1 \rho \, d\alpha$; en la opuesta PQ , actúa esta misma incrementada de su diferencial respecto a ρ , y por lo que interesa al elemento considerado es en sentido contrario; la resultante de ambas será la diferencia:

$$-\frac{d}{d\rho} (\rho N_1 d\alpha) d\rho$$

y actúa hacia el centro.

El esfuerzo de corte en la cara MP será $T d\rho$ y en la opuesta NQ , este mismo incrementado de su diferencial respecto a α . La resultante será la diferencia:

$$\frac{dT}{d\alpha} d\rho d\alpha$$

y actúa en el mismo sentido que la anterior.

Las presiones normales a las caras MP y NQ cuya intensidad está dada por $N_2 d\rho$ concurren bajo un ángulo que difiere de 180° en la infinitesimal $d\alpha$; su resultante será pues $N_2 d\rho d\alpha$ y actúa en sentido contrario a las anteriores.

Si indicamos con Δ el peso del metro cúbico de la mampostería que forma la obra, el del elemento considerado será $\Delta\rho d\rho d\alpha$ y la proyección de ese peso en la dirección del radio $\Delta\rho \cos\alpha d\rho d\alpha$ y actúa en el sentido de la anterior.

La condición de equilibrio será entonces:

$$\frac{d}{d\rho} (\rho N_1) d\rho d\alpha + \frac{dT}{d\alpha} d\rho d\alpha = N_2 d\rho d\alpha + \Delta\rho \cos\alpha d\rho d\alpha$$

Simplificando:

$$(2) \quad \frac{d}{d\rho} (\rho N_1) + \frac{dT}{d\alpha} = N_2 + \Delta\rho \cos\alpha$$

Pero si en la (1) multiplicamos ambos miembros por ρ y tomamos la derivada respecto a esta misma, da:

$$\frac{d(\rho N_1)}{d\rho} = 2\rho E (\lambda \sin\alpha - \mu \cos\alpha) \cos^2\alpha = 2N_1$$

Que sustituido en la anterior nos da:

$$(3) \quad 2N_1 + \frac{dT}{d\alpha} = N_2 + \Delta\rho \cos\alpha$$

Análogamente tenemos la condición de equilibrio de las fuerzas que actúan en dirección tangencial, o sea normal a las líneas que consideramos como fibras, a saber:

En la cara MP actúa la presión $N_2 d\rho$, y en la opuesta NQ esta misma incrementada de su diferencial respecto a α ; la resultante sobre el elemento considerado será la diferencia $\frac{d N_2}{d\alpha} d\rho d\alpha$ y actúa en sentido de las α negativas.

El esfuerzo de corte en las mismas caras es $T d\rho$ y su dirección difiere de un ángulo $d\alpha$; su resultante será $T d\rho d\alpha$ y actúa en el sentido de la anterior.

En la cara MN el esfuerzo tangencial es $T\rho d\alpha$ y en la opuesta PQ este mismo incrementado de su diferencial respecto a ρ ; la resultante será la diferencia $\frac{d(T\rho)}{d\rho} d\rho d\alpha$ y actúa en el mismo sentido de las anteriores.

Por fin, el peso del elemento considerado $\Delta\rho d\rho d\alpha$ se proyecta según el seno del ángulo α .

La segunda condición de equilibrio será entonces:

$$(4) \quad \frac{d N_2}{d\alpha} + T + \frac{d}{d\rho} (T\rho) + \Delta\rho \sin \alpha = 0$$

Para hallar una expresión de T que satisfaga esta ecuación, basta observar que las condiciones del problema establecen una relación de proporcionalidad entre estos esfuerzos y la longitud ρ ; el producto ρT será por consiguiente proporcional a ρ^2 , como ya vimos que lo era el producto ρN_1 , y análogamente a $\frac{d(\rho N_1)}{d\rho} = 2 N_1$ podemos poner $\frac{d(\rho T)}{d\rho} = 2 T$ y resulta:

$$(5) \quad \frac{d N_2}{d\alpha} + 3 T + \Delta\rho \sin \alpha = 0$$

Cuya derivada respecto a α da:

$$3 \frac{dT}{d\alpha} + \frac{d^2 N_2}{d\alpha^2} + \Delta\rho \cos \alpha = 0$$

Con ésta y la (3) podemos obtener una ecuación más sencilla e integrable, eliminando a $\frac{dT}{d\alpha}$, para lo cual multiplicamos ésta por 3 y restando resulta:

$$(6) \quad 6 N_1 = 3 N_2 + \frac{d^2 N_2}{d\alpha^2} + 4 \Delta\rho \cos \alpha$$

Sustituyendo el valor de N_1 dado por la (1):

$$6 \rho E (\lambda \operatorname{sen} \alpha - \mu \cos \alpha) \cos^2 \alpha = 3 N_2 + \frac{d^2 N_2}{d \alpha^2} + 4 \Delta \rho \cos \alpha$$

Cuya integral indefinida es:

$$(7) \quad N_2 = \rho E \left[(\lambda \operatorname{sen} \alpha - \mu \cos \alpha) \operatorname{sen}^2 \alpha - 2 \mu \cos \alpha - 2 \frac{\Delta}{E} \cos \alpha \right]$$

A la cual, para darle toda la generalidad compatible con la ecuación (6) debemos agregar valores cuyas derivadas segundas sean iguales y de signo contrario al triplo de los mismos; tales valores tendrán que ser de la forma $\nu \cos \alpha \sqrt{3} \xi \operatorname{sen} \alpha \sqrt{3}$ y quedará:

$$(7b) \quad N_2 = \rho E \left[(\lambda \operatorname{sen} \alpha - \mu \cos \alpha) \operatorname{sen}^2 \alpha - 2 \mu \cos \alpha - 2 \frac{\Delta}{E} \cos \alpha + \right. \\ \left. + \nu \cos \alpha \sqrt{3} + \xi \operatorname{sen} \alpha \sqrt{3} \right]$$

La cual da:

$$\frac{d N_2}{d \alpha} = \rho E \left[3 (\lambda \cos \alpha + \mu \operatorname{sen} \alpha) \operatorname{sen}^2 \alpha + 2 \frac{\Delta}{E} \operatorname{sen} \alpha - \right. \\ \left. \sqrt{3} \nu \operatorname{sen} \alpha \sqrt{3} + \sqrt{3} \xi \cos \alpha \sqrt{3} \right]$$

Y en virtud de la (5):

$$(8) \quad T = \rho E \left[-(\lambda \cos \alpha + \mu \operatorname{sen} \alpha) \operatorname{sen}^2 \alpha - \frac{\Delta}{E} \operatorname{sen} \alpha + \right. \\ \left. + \frac{\nu}{\sqrt{3}} \operatorname{sen} \alpha \sqrt{3} - \frac{\xi}{\sqrt{3}} \cos \alpha \sqrt{3} \right]$$

Nota.—Si computamos la deformación producida por fuerzas de dirección normal, la ecuación (1) se complementaría tomando la forma:

$$(9) \quad N_1 = \rho E (\lambda \operatorname{sen} \alpha - \mu \cos \alpha) \cos^2 \alpha + m N_2$$

En cuanto a las (2) a (5) no cambiarían y si suponemos $m = 0,25$ un desarrollo análogo al anterior daría:

$$3 N_2 + 2 \frac{d^2 N_2}{d \alpha^2} + 8 \Delta \rho \cos = 12 \rho E (\lambda \sin \alpha - \mu \cos \alpha) \cos^2 \alpha$$

$$N_2 = \rho E \left[\frac{4}{5} (\mu \cos \alpha - \lambda \sin \alpha) \cos^2 \alpha + 3,2 \lambda \sin \alpha - \left(9,6 \mu + 8 \frac{\Delta}{E} \right) + \right. \\ \left. + v \cos \alpha \sqrt{\frac{3}{2}} + \xi \sin \alpha \sqrt{\frac{3}{2}} \right]$$

7.º Determinación de las constantes

Resumiendo el resultado de los cálculos anteriores, tenemos las siguientes ecuaciones:

$$(1) \quad N_1 = E \rho (\lambda \sin \alpha - \eta \cos \alpha) \cos^2 \alpha$$

$$(7 b) \quad N_2 = E \rho \left[(\lambda \sin \alpha - \mu \cos \alpha) \sin^2 \alpha - 2 \left(\mu + \frac{\Delta}{E} \right) \cos \alpha + \right. \\ \left. + v \cos \alpha \sqrt{3} + \xi \sin \alpha \sqrt{3} \right]$$

$$(8) \quad T = E \rho \left[-(\lambda \cos \alpha + \mu \sin \alpha) \sin^2 \alpha - \frac{\Delta}{E} \sin \alpha + \right. \\ \left. + \frac{v}{\sqrt{3}} \sin \alpha \sqrt{3} - \frac{\xi}{\sqrt{3}} \cos \alpha \sqrt{3} \right]$$

Para determinar las constantes que intervienen en ellas tenemos las siguientes condiciones:

En ambos paramentos los esfuerzos de corte, T , deben ser nulos.

En el paramento seco, el esfuerzo N_2 , normal al mismo y a la fibra límite, es también nulo.

En el paramento de arriba, ese esfuerzo, a dique vacío, será también nulo y a dique lleno será igual a la presión del agua.

Llamando α_1 la inclinación del paramento de arriba y α_2 la del de abajo, la condición de que esos esfuerzos se anulan para $\alpha = -\alpha_1$ y para $\alpha = \alpha_2$ nos da las siguientes ecuaciones para determinar la acción del peso propio a dique vacío:

$$-\mu \cos \alpha_1 (2 + \sin^2 \alpha_1) - \sin \lambda^3 \alpha_1 + v \cos \alpha_1 \sqrt{3} - \xi \sin \alpha_1 \sqrt{3} = \\ = 2 \frac{\Delta}{E} \cos \alpha_1$$

$$- \mu \cos \alpha_2 (2 + \operatorname{sen}^2 \alpha_2) + \lambda \operatorname{sen}^3 \alpha_2 + \nu \cos \alpha_2 \sqrt{3} + \xi \operatorname{sen} \alpha_2 \sqrt{3} = \\ = 2 \frac{\Delta}{E} \cos \alpha_2$$

$$- 3 \mu \operatorname{sen}^3 \alpha_1 + 3 \lambda \operatorname{sen}^2 \alpha_1 \cos \alpha_1 + \sqrt{3} \nu \operatorname{sen} \alpha_1 \sqrt{3} + \\ + \sqrt{3} \xi \cos \alpha_1 \sqrt{3} = 3 \frac{\Delta}{E} \operatorname{sen} \alpha_1$$

$$- 3 \mu \operatorname{sen}^3 \alpha_2 - 3 \lambda \operatorname{sen}^2 \alpha_2 \cos \alpha_2 + \sqrt{3} \nu \operatorname{sen} \alpha_2 \sqrt{3} - \\ - \sqrt{3} \xi \cos \alpha_2 \sqrt{3} = 3 \frac{\Delta}{E} \operatorname{sen} \alpha_2$$

Calculando el caso particular $\operatorname{sen} \alpha_1 = 0,075$ $\operatorname{sen} \alpha_2 = 0,56$ hemos obtenido los siguientes valores:

$$\lambda = -0,956 \frac{\Delta}{E} \quad \mu = -0,806 \frac{\Delta}{E} \quad \nu = 0,396 \frac{\Delta}{E} \quad \xi = 0,087 \frac{\Delta}{E}$$

Considerando separadamente la acción del empuje del agua, podemos prescindir de la acción del peso, suponiendo $\Delta = 0$ y si llamamos δ la densidad del agua, las condiciones antedichas nos dan las siguientes ecuaciones:

$$- \mu \cos \alpha_1 (2 + \operatorname{sen}^2 \alpha_1) - \lambda \operatorname{sen}^3 \alpha_2 + \nu \cos \alpha_1 \sqrt{3} - \xi \operatorname{sen} \alpha_1 \sqrt{3} = \\ = \frac{\delta}{E} \cos \alpha_1$$

$$- \mu \cos \alpha_2 (2 + \operatorname{sen}^2 \alpha_2) + \lambda \operatorname{sen}^3 \alpha_2 + \nu \cos \alpha_2 \sqrt{3} + \xi \operatorname{sen} \alpha_2 \sqrt{3} = 0 \\ - 3 \mu \operatorname{sen}^3 \alpha_1 + 3 \lambda \operatorname{sen}^2 \alpha_1 \cos \alpha_1 + \sqrt{3} \nu \operatorname{sen} \alpha_1 \sqrt{3} + \\ + \sqrt{3} \xi \cos \alpha_1 \sqrt{3} = 0 \\ + 3 \mu \operatorname{sen}^3 \alpha_2 + 3 \lambda \operatorname{sen}^2 \alpha_2 \cos \alpha_2 - \sqrt{3} \nu \operatorname{sen} \alpha_2 \sqrt{3} + \\ + \sqrt{3} \xi \cos \alpha_2 \sqrt{3} = 0$$

Para los mismos valores de α_1 y α_2 encontramos:

$$\lambda = 6,718 \frac{\delta}{E} \quad \mu = 1,361 \frac{\delta}{E} \quad \nu = 3,648 \frac{\delta}{E} \quad \xi = -0,546 \frac{\delta}{E}$$

Suponiendo que la relación $\frac{\delta}{E}$ fuese de 2,30 la suma algebraica de estos valores nos da para las acciones a dique lleno:

$$\lambda = 4,519 \frac{\delta}{E} \quad \mu = -0,493 \frac{\delta}{E} \quad \nu = 4,595 \frac{\delta}{E} \quad \xi = -0,346 \frac{\delta}{E}$$

Reemplazando en la (1) los valores respectivos, tendremos para los valores indicados de α_1 , α_2 y $\frac{\Delta}{\delta}$:

Debido a la acción del peso propio:

$$N_1 = \Delta z (0,806 - 0,959 \operatorname{tg} \alpha) \cos^2 \alpha$$

Como acción del empuje del agua:

$$N_1 = \delta z (6,718 \operatorname{tg} \alpha - 1,361) \cos^2 \alpha$$

Y como resultante a dique lleno:

$$N_1 = \delta z (0,493 + 4,519 \operatorname{tg} \alpha) \cos^2 \alpha$$

La primera da para el paramento de arriba, a dique vacío, $N_1 = 2,008 z$ que alcanzaría a 10 kilogramos por centímetro cuadrado para una altura de 49,80 metros.

La última da, para el paramento seco, a dique lleno, $N_1 = 2,435 \delta z$, que alcanzaría ese valor para $z = 41,07$ metros.

8.º Variación de los esfuerzos

Para los usos prácticos, el fin principales determinar los esfuerzos máximos que tienen lugar en los paramentos y son los correspondientes de N_1 que quedan consignados; pero no carece de interés establecer una comparación entre el resultado de estos cálculos y los que daría la ley del trapecio, y eso aparte de la aplicación que haremos más adelante del cálculo de los esfuerzos en toda la extensión de una faja horizontal, a saber: esfuerzo de compresión en dirección vertical, esfuerzos normales y de corte.

Llamando n la presión normal sobre una junta horizontal, n' la que actúa sobre una junta vertical y t el esfuerzo de corte en una u otra se tiene:

$$n = N_1 \cos^2 \alpha + N_2 \sin^2 \alpha - 2 T \sin \alpha \cos \alpha = \frac{N_1 + N_2}{2} + \\ + \frac{N_1 - N_2}{2} \cos 2 \alpha - T \sin 2 \alpha$$

$$n' = N_1 \sin^2 \alpha + N_2 \cos^2 \alpha + 2 T \sin \alpha \cos \alpha = \frac{N_1 + N_2}{2} +$$

$$+ \frac{N_2 - N_1}{2} \cos 2 \alpha + T \sin 2 \alpha$$

$$t = \frac{N_1 - N_2}{2} \sin 2 \alpha + T \cos 2 \alpha$$

Las ecuaciones anteriores nos dan los valores de N_1 , N_2 y T para cualesquiera valores de α , y por medio de éstas calcularemos los de n , n' , t . Hemos hecho el cálculo para los valores de α consignados en el cuadro siguiente, en el que indicamos los coeficientes que, multiplicados por la altura z nos darán esos esfuerzos, expresados en toneladas por metro cuadrado.

CUADRO I. — *Acción del peso propio*

$\alpha = -4^\circ 18'$	0°	6°	12°	18°	24°	30°	$34^\circ 3' 1/2$
$N_1 =$	2,008	1,874	1,605	1,327	1,030	0,699	0,437
$N_2 =$	0	0,018	0,064	0,110	0,145	0,140	0,092
$-T =$	0	0,117	0,235	0,297	0,299	0,237	0,113
$n =$	1,996	1,874	1,637	1,394	1,120	0,779	0,446
$n' =$	0,011	0,018	0,037	0,042	0,054	0,056	0,080
$t =$	-0,149	-0,117	-0,069	-0,023	+0,023	+0,057	+0,094

CUADRO II. — *Acción del empuje del agua*

$\alpha = -4^\circ 18'$	0°	6°	12°	18°	24°	30°	$34^\circ 3' 1/2$
$N_1 =$	-1,857	-1,361	-0,647	+0,064	0,744	1,358	1,889
$N_2 =$	1	0,962	0,812	0,603	0,374	0,166	0,032
$T =$	0	0,315	0,622	0,767	0,758	0,584	1,280
$n =$	-1,841	-1,361	-0,759	-0,224	+0,264	0,772	1,179
$n' =$	0,984	0,962	0,925	0,891	0,853	0,797	0,739
$t =$	0,214	0,315	0,451	0,586	0,716	0,811	0,949

CUADRO III. — *Resultante a dique lleno*

N_1	0,153	0,492	0,956	1,390	1,774	2,089	2,326	2,435
N_1	1	0,985	0,882	0,720	0,523	0,317	0,121	0
T	0	0,198	0,387	0,472	0,459	0,347	0,167	0
n	0,157	0,492	0,875	1,169	1,376	1,531	1,625	1,670
n'	0,995	0,980	0,962	0,933	0,907	0,853	0,819	0,764
t	0,063	0,198	0,394	0,540	0,739	0,868	1,043	1,128

En la figura 4, damos una representación gráfica de estos valores. La curva AB señala los valores de n debidos al peso propio.

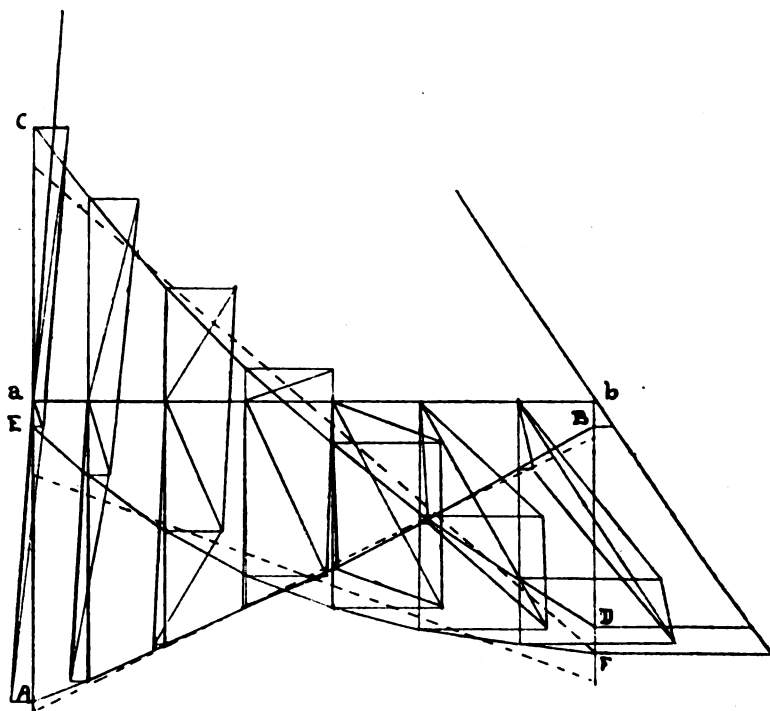


Fig. 4

La CD señala los debidos a la acción del empuje del agua y la EF es la resultante a dique lleno.

La recta punteada que corta cada una de estas curvas es la que daría aplicando la ley del trapecio para iguales elementos del prisma.

Las rectas paralelas a la base trazadas al extremo de cada ordenada, indican los esfuerzos tangenciales, y las oblicuas que forman la hipotenusa dan la acción sobre el elemento respectivo de cada junta horizontal.

En el cuadro siguiente y gráficamente en la figura 5 esta indica la dirección e intensidad de los esfuerzos principales a dique lleno. Indicamos con n_1 el esfuerzo máximo, y el ángulo que su dirección forma con la horizontal y n_2 el mínimo; todo para los valores de α de los cuadros anteriores:

γ	α_1	19°28'	47°1'	50°23'	53°37'	56°16'	56°11'	55°56'
n_1	1	1,053	1,317	1,635	1,927	2,161	2,357	2,435
n_2		0,147	0,423	0,575	0,495	0,281	0,067	0

La figura 4 hace ver que los esfuerzos de compresión, normales a una junta horizontal que resultan de nuestro cálculo, son mayores hacia el centro del macizo, y menores en la proximidad de los paramentos, que

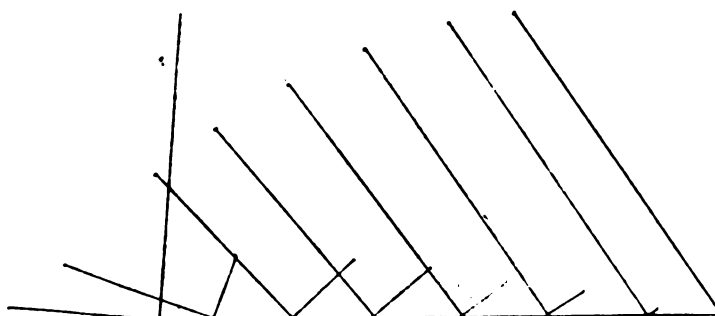


Fig. 5

los que da la aplicación de la ley del trapecio, y ocurre lo contrario con los esfuerzos de tracción que aparecen al considerar aisladamente la acción del empuje del agua, de modo que la diferencia se acentúa en la acción resultante a dique lleno.

Esto sugiere la siguiente observación sobre la base misma del cálculo.

La base de un dique, según la naturaleza de la roca en que esté fundado, podrá considerarse como rígida e indeformable y por consiguiente conservando la forma plana, a pesar de la deformación elástica del dique mismo.

Si la base ab de la figura 4 la consideramos como la de una sección plana, paralela a la base del dique y próxima a la misma, como los esfuerzos de compresión, los hemos dibujado de arriba hacia abajo, es decir, en el mismo sentido en que se producirían las deformaciones elásticas, las curvas AB , CD y EF nos dan la representación esquemática

de la forma y posición que por efecto de la deformación elástica tomaría una sección plana próxima a la base.

Para tener la deformación efectiva sería necesario hacer la integración de estos esfuerzos normales a lo largo de cada vertical en la extensión comprendida sobre la base y la sección que se considera. Sin entrar en ese cálculo demasiado complicado diremos que la curvatura que resultaría debería ser menor que la que acusan las líneas de la figura 4, y podemos mirar a éstas como un límite que nos da idea de la forma de aquéllas.

La proporcionalidad entre los esfuerzos y las alturas, que hemos tomado como base de nuestro cálculo, si hubiese de verificarse con rigurosa exactitud, conduciría a una relación de semejanza en los triángulos que formarían dos fibras cualesquiera con las secciones planas tomadas a distintas alturas, y esa semejanza implicaría que esas secciones planas conservarían esa forma al inclinarse, obedeciendo a la deformación elástica. A su vez esa condición implicaría que las presiones normales variarían según la ley del trapecio, lo que es contrario al resultado del cálculo.

Si consideramos la parte del perfil comprendida entre la base indeformable, y una sección plana, deformada como lo indica la figura 4, observaremos que hacia el medio del macizo las distancias son menores que las que se tendrían si esta última sección se hubiese inclinado sin arquearse, tomando la posición de la recta punteada del croquis, y son al contrario mayores cerca de los paramentos. Lo contrario ocurriría si nos refiriésemos a la parte del perfil situada al lado de arriba de la sección plana *ab*.

Respecto a la parte inferior las contracciones elásticas y por consiguiente el esfuerzo que las produce, hacia el centro del macizo, serán mayores y cerca de los bordes serán menores que si la sección plana se conserva tal al inclinarse bajo la deformación elástica, como lo hemos supuesto para el cálculo. Como la diferencia que resulta entre nuestro cálculo y el que da la ley del trapecio es en igual sentido, podemos decir que la diferencia que con respecto a ésta habría de encontrarse en los esfuerzos reales es algo más acentuada que la que resulta de este cálculo.

Como los esfuerzos máximos y que ocasionan el peligro de una rotura se producen cerca de los paramentos y cerca de la base, nuestro cálculo da resultados más favorables que la aplicación de la ley del trapecio, pero todavía dejando un margen favorable a los esfuerzos reales.

En otros términos: el método que proponemos, elimina una parte del error que resulta al aplicar la ley del trapecio.

En cuanto al error que subsiste, es una fracción pequeña de los esfuerzos calculados, dado que la mayor distancia entre las curvas *AB*, *CD* a las rectas que señala la ley del trapecio, son también pequeñas con relación a la distancia de éstas a la línea de base.

Eso indicaría también que es pequeña la diferencia entre nuestro cálculo y el de la ley del trapecio. Así es, en efecto, con la inclinación de

los paramentos que hemos elegido como ejemplo de aplicación del cálculo; pero esa diferencia que es el error que se elimina con nuestro cálculo será importante cuando, por tratarse de un dique de altura importante o por contrarrestar el efecto de la subpresión, que trataremos más adelante, hubiese que dar mayor inclinación a los paramentos, y aun en el ejemplo tratado la diferencia es más acentuada en la acción resultante a dique lleno.

Podrá parecer extraño que la hipótesis de la conservación de las secciones planas, que corresponde a la de proporcionalidad de los esfuerzos en cada fibra, con las alturas z , que conduciría a la variación en cada sección plana según la ley del trapecio nos dé un resultado diverso.

Es que el método seguido tiende a reducir el error que esa hipótesis introduce y así nos permite señalar la deformación de tales secciones, y aún nos permitiría bien que a expensas de un trabajo que no tendría compensación práctica, obtener mayor exactitud por aproximaciones sucesivas tomando por base de un nuevo cálculo la deformación ya calculada.

Con el propósito de eliminar aquellas divergencias fundamentales de que hemos mencionado como ejemplo las que resultan de aplicar los diversos métodos usuales al cálculo de una obra existente, creemos que estas observaciones justifican que consideremos este método como suficientemente aproximado a la verdad para servir a los usos prácticos.

9.º Abreviación de los cálculos

El inconveniente del método expuesto es que exige cálculos laboriosos para el desarrollo de los determinantes de los dos sistemas de ecuaciones dadas en el párrafo 7.º, porque exige restas y multiplicaciones que aumentan el error de última cifra en tal forma que se necesita operar con muchas cifras decimales para llegar al resultado con una aproximación discreta.

El cálculo de las incógnitas λ y μ se abrevia algo observando que los determinantes parciales de los coeficientes de v y ξ se reducen como sigue:

$$\begin{aligned} 1.2 &= \sin(\alpha_1 + \alpha_2) \sqrt{3} & 1.3 &= \sqrt{3} & 1.4 &= \sqrt{3} \cos(\alpha_1 + \alpha_2) \sqrt{3} \\ 3.4 &= \sin(\alpha_1 + \alpha_2) \sqrt{3} & 2.4 &= \sqrt{3} & 2.3 &= \sqrt{3} \cos(\alpha_1 + \alpha_2) \sqrt{3} \end{aligned}$$

Pero esa simplificación no alcanza al cálculo de v y ξ .

Ese inconveniente podía considerarse de orden secundario cuando se tratase del cálculo definitivo de un proyecto adoptado, pero es una dificultad para los cálculos comparativos de las combinaciones que se intentasen antes de adoptar un proyecto definitivo.

Por ese motivo procuramos abreviar el cálculo por las observaciones siguientes.

El cálculo de esas incógnitas sería sencillo si uno de los paramentos fuese vertical, de modo que si podemos determinar las acciones que se producen en el plano vertical que pasa por la arista del prisma de la forma fundamental, podremos considerar éste en dos partes limitadas por dicho plano como si éste fuese un paramento.

Si en el primer sistema de las ecuaciones dadas al párrafo 7.º suponemos $\alpha_1 = 0$ resulta $\lambda = \mu \cot \alpha_2$, $\mu = -\frac{\Delta}{E}$, $\nu = 0$ $\xi = 0$.

Esto indica que si las dos partes referidas estuviesen separadas, la presión en la base de cada una variaría según la ley del trapecio, reducido en este caso a un triángulo; la proyección vertical de la flecha de deformación elástica sería igual en ambos; pero horizontalmente la deformación se produciría hacia el lado del plano vertical.

Estando ambas partes, una frente a la otra, en la cara común se producirá un esfuerzo de compresión debido a la acción que cada una ejerce sobre la otra oponiéndose al movimiento de penetración.

Pero el esfuerzo de compresión que se produce en el plano vertical que limita cada prisma, producirá en cada uno de ellos una acción comparable a la que ejercería la presión del agua en un dique de paramento vertical.

Esa acción, que se calcularía por el segundo sistema de ecuaciones del párrafo 7.º, determina sobre las fibras próximas al plano en que se produce el empuje, un esfuerzo de tracción y uno de compresión sobre las más próximas al paramento libre.

Ese esfuerzo de tracción será mayor en el prisma más delgado, de modo que si ambas partes estuviesen simplemente en contacto, tenderían a resbalar una sobre otra. Como ambas partes están sólidamente unidas, esa tendencia se reduce a un esfuerzo de corte sobre la cara común, la cual determina otra acción y otra deformación elástica en cada prisma que se combina con la indicada anteriormente.

Estas acciones estarán vinculadas por la condición que el movimiento de deformación elástica de la cara común tiene que ser igual en ambos prismas.

Sea entonces η un coeficiente que determina el esfuerzo de compresión. Como éste ha de ser proporcional a la altura z , ese esfuerzo será ηz . Análogamente indicaremos con τ un coeficiente y con τz el esfuerzo de corte, en un punto del plano común, a la altura z .

Llamemos l_1 l_2 la proyección horizontal, y m_1 m_2 la proyección vertical de la deformación elástica producida por el esfuerzo de compresión y l_1 l_2 m_1 m_2 respectivamente las que produce el esfuerzo de corte.

Conservando las notaciones anteriores, las componentes horizontales de las flechas de deformación elástica, debemos considerarlas positivas cuando vayan de la cara común, vertical, al paramento libre. Como los dos prismas están uno frente al otro, las positivas tienden a alejarlos y

las negativas a acusarlos. La condición de que permanezcan unidos será que la suma algébrica de todas sea nula.

En cuanto a la condición de que no haya resbalamiento será que la proyección vertical de esa deformación, sea igual en ambos prismas.

El esfuerzo de compresión ηz que actúa en la cara común, evidentemente igual para ambos prismas, aun cuando la acción y reacción sean en sentido contrario, en cada uno de ellos considerados separadamente, va de la cara vertical al paramento libre, es decir, en igual sentido.

Ocurre diversamente con el esfuerzo de corte, pues la acción que el prisma menor ejerce sobre el mayor siendo de abajo hacia arriba, la reacción o acción que éste ejerce sobre aquél será de arriba hacia abajo.

Así, si el esfuerzo de corte, positivo o negativo, es, como lo hemos designado τz , el que actúa en el prisma pequeño, que para considerarlo separado lo suponemos invertido será $-\tau z$ y habiendo designado $l\tau_1$ $m\tau_1$ la deformación producida por el esfuerzo τz , la que producirá el esfuerzo $-\tau z$ será $-l\tau_1$, $-m\tau_1$.

Las condiciones antedichas se escribirán entonces:

$$l\eta_1 + l\eta_2 - l\tau_1 + l\tau_2 - \frac{\Delta}{E} (\cot \alpha_1 + \cot \alpha_2) h^2 = 0$$

$$m\eta_1 - m\tau_1 = m\eta_2 + m\tau_2$$

Como hay una relación de proporcionalidad de las flechas de deformación elástica y el cuadrado de las alturas podemos poner $2l\eta_1 = \lambda\eta_1 h^2$, $2l\eta_2 = \lambda\eta_2 h^2$, etc., y las ecuaciones anteriores se escribirán:

$$\lambda\eta_1 + \lambda\eta_2 - \lambda\tau_1 + \lambda\tau_2 = 2 \frac{\Delta}{E} (\cot \alpha_1 + \cot \alpha_2)$$

$$\mu\eta_1 - \mu\tau_1 = \mu\eta_2 + \mu\tau_2$$

En las que $\lambda\eta_1$, $\lambda\eta_2$, etc., son valores que dependen de los ángulos α_1 y α_2 y que podemos calcular por medio de las ecuaciones del § 7 simplificadas al suponer vertical el paramento de arriba. Entonces, si ponemos estas ecuaciones bajo la forma:

$$(10) \quad \left(\frac{\lambda\eta_1}{\eta} + \frac{\lambda\eta_2}{\eta} \right) \eta + \left(\frac{\lambda\tau_2}{\tau} - \frac{\lambda\tau_1}{\tau} \right) = 2 \frac{\Delta}{E} (\cos \alpha_1 + \cos \alpha_2)$$

$$\left(\frac{\mu\eta_1}{\eta} + \frac{\mu\eta_2}{\eta} \right) \eta - \left(\frac{\mu\tau_1}{\eta} + \frac{\mu\tau_2}{\tau} \right) \tau = 0.$$

Los coeficientes de η y τ serán valores numéricos que podemos dar por conocidos para cada valor de α_1 ó α_2 , entonces:

$$(11) \quad \eta = 2 \frac{\Delta}{E} \frac{(\cot \alpha_1 + \cot \alpha_2) \left(\frac{\mu \tau_1}{\tau} + \frac{\mu \tau_2}{\tau} \right)}{\left(\frac{\lambda \eta_1}{\eta} + \frac{\lambda \eta_2}{\eta} \right) \left(\frac{\mu \tau_1}{\tau} + \frac{\mu \tau_2}{\tau} \right) + \left(\frac{\lambda \tau_2}{\tau} - \frac{\lambda \tau_1}{\tau} \right) \left(\frac{\mu \eta_1}{\eta} - \frac{\mu \eta_2}{\eta} \right)}$$

$$\tau = 2 \frac{\Delta}{E} \frac{(\cot \alpha_1 + \cot \alpha_2) \left(\frac{\mu \eta_1}{\eta} + \frac{\mu \eta_2}{\eta} \right)}{\left(\frac{\lambda \eta_1}{\eta} + \frac{\lambda \eta_2}{\eta} \right) \left(\frac{\mu \tau_1}{\tau} + \frac{\mu \tau_2}{\tau} \right) + \left(\frac{\lambda \tau_2}{\tau} - \frac{\lambda \tau_1}{\tau} \right) \left(\frac{\mu \eta_1}{\eta} - \frac{\mu \eta_2}{\eta} \right)}$$

Nos darán los esfuerzos que actúan en el plano vertical de la arista del prisma, los cuales determinarán sobre cada parte del mismo acciones que se combinan con la del peso directamente aplicado.

En cuanto a la presión del agua actúa sobre el paramento libre del prisma pequeño. El segundo sistema de ecuaciones del § 7 en el que haríamos $\alpha_2 = 0$ nos da las deformaciones elásticas que ella produciría si ese prisma estuviese sólo. Indiquemos con $\lambda \delta_1$ $\mu \delta_1$ los coeficientes que determinan la flecha de esa deformación.

Con tal deformación el prisma pequeño tendería a penetrar y al mismo tiempo a resbalar sobre el prisma mayor. Esa tendencia en virtud de la resistencia del material se traduce en un empuje sobre el plano vertical que imaginámos como dividiéndolos, empuje que consideraremos descompuesto en un esfuerzo de compresión normal a dicho plano y uno de corte. Uno y otro determinarán deformaciones análogas a las anteriores. Las indicaremos con los mismos signos aun cuando los valores de η y de τ deban ser diferentes.

La condición de que ambos prismas permanezcan unidos se escribirá entonces:

$$\left(\frac{\lambda \eta_1}{\eta} + \frac{\lambda \eta_2}{\eta} \right) \eta + \left(\frac{\lambda \tau_2}{\tau} - \frac{\lambda \tau_1}{\tau} \right) \tau + \lambda \delta_1 = 0.$$

$$\left(\frac{\mu \eta_1}{\eta} - \frac{\mu \eta_2}{\eta} \right) \eta - \left(\frac{\mu \tau_2}{\tau} + \frac{\mu \tau_1}{\tau} \right) \tau + \mu \delta_1 = 0.$$

De las que se saca:

$$(12) \quad \eta = \frac{\lambda \delta_1 \left(\frac{\mu \tau_1}{\tau} + \frac{\mu \tau_2}{\tau} \right) + \mu \delta_1 \left(\frac{\lambda \tau_2}{\tau} - \frac{\lambda \tau_1}{\tau} \right)}{\left(\frac{\lambda \eta_1}{\eta} - \frac{\lambda \eta_2}{\eta} \right) \left(\frac{\mu \tau_1}{\tau} + \frac{\mu \tau_2}{\tau} \right) + \left(\frac{\lambda \tau_1}{\tau} - \frac{\lambda \tau_2}{\tau} \right) \left(\frac{\mu \eta_1}{\eta} - \frac{\mu \eta_2}{\eta} \right)}$$

$$\tau = \frac{\lambda \delta_1 \left(\frac{\mu \eta_1}{\eta} - \frac{\mu \eta_2}{\eta} \right) - \mu \delta_1 \left(\frac{\lambda \eta_1}{\eta} + \frac{\lambda \eta_2}{\eta} \right)}{\left(\frac{\lambda \eta_1}{\eta} + \frac{\lambda \eta_2}{\eta} \right) \left(\frac{\mu \tau_1}{\tau} + \frac{\mu \tau_2}{\tau} \right) + \left(\frac{\lambda \tau_1}{\tau} - \frac{\lambda \tau_2}{\tau} \right) \left(\frac{\mu \eta_1}{\eta} - \frac{\mu \eta_2}{\eta} \right)}$$

Conociendo ahora los esfuerzos que se producen en el plano vertical, ya es fácil calcular la acción que ellos producen sobre cada uno de los prismas. Observaremos que en el prisma mayor esas acciones serán las debidas a la parte del empuje que le transmite el menor. En cuanto a éste, recibe todo el empuje, pero descarga una parte sobre el otro, de modo que la acción a que queda sujeto es la diferencia o sea, la suma algébrica de la debida a la presión δ que actúa en el paramento libre y a la presión η y esfuerzo de corte τ que actúa en el plano vertical.

10.º Cálculo de tablas

Con lo expuesto en el capítulo anterior ya el cálculo se simplifica notablemente porque las ecuaciones a resolver son mucho más sencillas; pero la principal ventaja es que los coeficientes que en esas ecuaciones aparecen como incógnitas, dependen de una sola variable, y eso permite calcular tablas y diagramas de los valores correlativos.

Veamos en primer término los que corresponden a un esfuerzo de compresión en el plano vertical que hemos designado η y el valor que toman los coeficientes $\frac{\lambda \eta_1}{\eta}$, $\frac{\lambda \eta_2}{\eta}$, $\frac{\mu \eta_1}{\eta}$, $\frac{\mu \eta_2}{\eta}$.

Tal esfuerzo actúa en la misma forma que actuaría el empuje del agua en un dique cuyo paramento de arriba fuese vertical. Podemos usar entonces el segundo de los sistemas de ecuaciones dadas en el § 7 en el que pondremos η en lugar de δ y supondremos $\alpha_1 = 0$ y quedan:

$$-2\mu + v = \frac{\eta}{E}$$

$$-\mu \cos \alpha (2 + \sin^2 \alpha) + \lambda \sin^3 \alpha + v \cos \alpha \sqrt{3} + \xi \sin \alpha \sqrt{3} = 0$$

$$\sqrt{3} \xi = 0$$

$$3\mu \sin^3 \alpha + 3\lambda \sin^2 \alpha \cos \alpha - \sqrt{3} v \sin \alpha \sqrt{3} + \sqrt{3} \xi \cos \alpha \sqrt{3} = 0$$

Que se reducen a tres:

$$-2\mu \quad + 0 \quad + v \quad = \frac{\eta}{E}$$

$$-\mu \cos \alpha (2 + \sin^2 \alpha) + \lambda \sin^3 \alpha + v \cos \alpha \sqrt{3} = 0$$

$$3\mu \sin^3 \alpha + 3\lambda \sin^2 \alpha \cos \alpha - \sqrt{3} v \sin \alpha \sqrt{3} = 0$$

Las cuales se resuelven en:

$$\mu = \frac{\eta}{E} \frac{3 \cos \alpha \cos \alpha \sqrt{3} + \sqrt{3} \sin \alpha \sin \alpha \sqrt{3}}{3(1 + \cos^2 \alpha) - 2(3 \cos \alpha \cos \alpha \sqrt{3} + \sqrt{3} \sin \alpha \sin \alpha \sqrt{3})}$$

$$\nu = \frac{\eta}{E} \frac{3(1 + \cos^2 \alpha)}{3(1 + \cos^2 \alpha) - 2(3 \cos \alpha \cos \alpha \sqrt{3} + \sqrt{3} \sin \alpha \sin \alpha \sqrt{3})}$$

$$\lambda = \frac{\eta}{E} \frac{2\sqrt{3} \frac{\cos \alpha \sin \alpha \sqrt{3}}{\sin^2 \alpha} + \sqrt{3} \cos \alpha \sin \alpha \sqrt{3} - 3 \sin \alpha \cos \alpha \sqrt{3}}{3(1 + \cos^2 \alpha) - 2(3 \cos \alpha \cos \alpha \sqrt{3} + \sqrt{3} \sin \alpha \sin \alpha \sqrt{3})}$$

Por lo que interesa al prisma pequeño, es decir, para determinar los valores de $\frac{\lambda \eta_1}{\eta}$, $\frac{\mu \eta_1}{\eta}$ nos parece más práctico desarrollar estas expresiones por la serie de Mac Laurin. Dentro de los límites prácticos de la inclinación del paramento de arriba esa serie será rápidamente convergente y bastan cuatro términos para tener el valor con aproximación de seis cifras decimales.

Para eliminar términos indeterminados, y al mismo tiempo simplificar el cálculo porque las derivadas de esas expresiones serían complicadas hacemos el desarrollo por partes y luego hacemos la división de polinomios, lo que nos da:

$$2\sqrt{3} \cos \alpha \sin \alpha \sqrt{3} = 6\alpha - 6\alpha^3 + \frac{22}{10}\alpha^5 - \frac{41}{105}\alpha^7 + \dots$$

$$2(3 \cos \alpha \cos \alpha \sqrt{3} + \sqrt{3} \sin \alpha \sin \alpha \sqrt{3}) = 6 - 6\alpha^2 + 3\alpha^4 - \frac{11}{15}\alpha^6 + \frac{41}{420}\alpha^8 - \dots$$

$$3(1 + \cos^2 \alpha) - 6 = 3\alpha^2 + \alpha^4 - \frac{2}{15}\alpha^6 + \frac{1}{105}\alpha^8 - \dots$$

$$\text{Diferencia} = 3\alpha^2 - 2\alpha^4 + \frac{3}{5}\alpha^6 - \frac{37}{420}\alpha^8 + \dots$$

$$\sin^2 = \alpha^2 - \frac{\alpha^4}{3} + \frac{2\alpha^6}{45} - \frac{\alpha^8}{315} + \dots$$

$$\frac{2\sqrt{3}\cos\alpha\sin\alpha\sqrt{3}}{\sin^2\alpha} = 6 - 4\alpha^2 + \frac{3}{5}\alpha^4 + \frac{2}{315}\alpha^6$$

$$\mu = \frac{\eta}{E} \left(\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{3} + \frac{7}{90}\alpha^2 + \frac{97}{3780}\alpha^4 \right)$$

$$\nu = \frac{\eta}{E} \left(\frac{2}{\alpha^2} + \frac{1}{3} + \frac{7}{45}\alpha^2 + \frac{97}{1890}\alpha^4 \right)$$

$$\lambda = \frac{\eta}{E} \left(\frac{2}{\alpha^3} + \frac{7}{15}\alpha + \frac{199}{1890}\alpha^3 \right)$$

Para los valores mayores de α que corresponden a la inclinación del paramento seco, hemos calculado estas relaciones haciendo variar α de centésimo en centésimo desde $\alpha = 0,58$ hasta $\alpha = 0,74$ que consideramos como límites prácticos.

Observando todavía que la interpolación iba a dar errores apreciables, hemos calculado los valores intermedios por el procedimiento que sugiere la consideración siguiente:

Sea $y = f(x)$ una función de la que queremos determinar el valor y_0 que corresponde al x_0 de la variable, conociendo los $y_1 = f(x_1)$, $y_2 = f(x_2)$ que corresponden a dos valores de la variable que comprenden al x_0 con igual diferencia, es decir, que tenemos $x_1 = x_0 - t$, $x_2 = x_0 + t$.

Por la serie de Taylor tenemos:

$$y_2 = f(x_2) = f(x_0 + t) = f(x_0) + t f'(x_0) + \frac{t^2}{2} f''(x_0) + \frac{t^3}{2 \cdot 3} f'''(x_0) + \dots$$

$$y_1 = f(x_1) = f(x_0 - t) = f(x_0) - t f'(x_0) + \frac{t^2}{2} f''(x_0) - \frac{2 \cdot 3}{t^3} f'''(x_0) + \dots$$

de donde:

$$y_1 + y_2 = 2f(x_0) + t^2 f''(x_0) + \frac{t^4}{3 \cdot 4} f'''(x_0) + \dots$$

Como t habrá de tener valores pequeños, podemos limitar el desarrollo al segundo término, y nos da:

$$y_0' = f(x_0) = \frac{y_1 + y_2}{2} - f''(x_0) \frac{t^2}{2}$$

Pero siendo igualmente conocidos los valores y_3 e y_4 que corresponden a los x_3 y x_4 de la variable que comprenden a los x_1 y x_2 con diferencias iguales a $2t$, la misma serie da:

$$y_4 = f(x_0 + 3t) = f(x_0) + 3tf'(x_0) + \frac{9}{2}t^2f''(x_0) + \dots$$

$$y_3 = f(x_0 - 3t) = f(x_0) - 3tf'(x_0) + \frac{9}{2}t^2f''(x_0) - \dots$$

de donde:

$$y_3 + y_4 = 2f(x_0) + 9f''(x_0)t^2$$

Restándole la anterior:

$$y_3 + y_4 - (y_1 + y_2) = 8f''(x_0)t^2$$

O sea:

$$f''(x_0) \frac{t^2}{2} = \frac{y_3 + y_4 - y_1 - y_2}{16}$$

Sustituyendo este valor en la expresión anterior de y_0 :

$$y_0 = \frac{y_1 + y_2}{2} + \frac{y_1 + y_2 - y_3 - y_4}{16}$$

En la tabla N.º 1 en columna contigua a la de los valores de α anotamos los de $\tan \alpha$ para facilitar la entrada en función de la inclinación del paramento.

Frente a los valores calculados por el procedimiento indicado, anotamos la media del anterior y siguiente y a continuación la corrección indicada por la expresión anterior que hay que hacer a dicha media para tener el valor real calculado, porque pueden servir de guía señalando el error que introduce la interpolación en la forma ordinaria; pero omitimos esa anotación respecto al valor de $\frac{\mu E}{\eta}$ que es simplemente la mitad

del de $\frac{\nu E}{\eta}$ menos uno.

TABLA N.º 1

α	$tg \alpha$	$\lambda \frac{E}{\eta}$	<i>media</i>	<i>dif.</i>	$\nu \frac{E}{\eta}$	<i>media</i>	<i>dif.</i>	$\mu \frac{E}{\eta}$
0,58	0,6552	10,5431			6,3368			2,6684
0,59	0,6696	10,0336			6,1393			2,5696
0,595	0,6768	9,7960	9,8000	0,0040	6,0443	6,0455	0,0012	2,5221
0,60	0,6841	9,5635			5,9517			2,4758
0,605	0,6916	9,3187	9,3224	0,0037	5,8615	5,8626	0,0011	2,4309
0,61	0,6981	9,1214			5,7735			2,3867
0,615	0,7064	8,9080	8,9114	0,0034	5,6876	5,6887	0,0011	2,3438
0,62	0,7139	8,7081			5,6039			2,3019
0,625	0,7215	8,5118	8,5149	0,0031	5,5213	5,5223	0,0010	2,2606
0,63	0,7291	8,3208			5,4426			2,2213
0,635	0,7368	8,1364	8,1393	0,0029	5,3648	5,3657	0,0009	2,1824
0,64	0,7445	7,9579			5,2889			2,1444
0,645	0,7523	7,7849	7,7876	0,0027	5,2148	5,2157	0,0009	2,1124
0,65	0,7602	7,6173			5,1425			2,0712
0,655	0,7681	7,4548	7,4573	0,0025	5,0718	5,0726	0,0008	2,0359
0,66	0,7761	7,2974			5,0028			2,0014
0,665	0,7841	7,1448	7,1471	0,0023	4,9352	4,9362	0,0008	1,9676
0,67	0,7923	6,9969			4,8696			1,9348
0,675	0,8004	6,8534	6,8555	0,0021	4,8052	4,8059	0,0007	1,9026
0,68	0,8086	6,7141			4,7423			1,8711
0,685	0,8170	6,5840	6,5860	0,0020	4,6808	4,6815	0,0007	1,8708
0,69	0,8253	6,4479			4,6208			1,8104
0,695	0,8338	6,3185	6,3204	0,0019	4,5621	4,5627	0,0006	1,7810
0,70	0,8423	6,1972			4,5046			1,7523
0,705	0,8508	6,0813	6,0830	0,0017	4,4484	4,4490	0,0006	1,7242
0,71	0,8596	6,9608			4,3935			1,6967
0,715	0,8683	5,8470	5,8486	0,0016	4,3797	4,3803	0,0006	1,6898
0,72	0,8771	5,7377			4,2871			1,6435
0,725	0,8861	5,6308	5,6323	0,0015	4,2357	4,2362	0,0005	1,6178
0,73	0,8949	5,5269			4,1854			1,5927
0,74	0,9131	5,3292			4,0878			1,5439

JULIAN ROMERO.
Ingeniero Civil.

(Continuará)

CRONICA

Centenario de la Independencia

1816 — 9 JULIO — 1916

PRIMER CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA

Las diversas secciones prosiguieron y terminaron regularmente la tratación de los trabajos presentados a las mismas, formulando una serie de votos por elevar a la aprobación del Congreso pleno. Oportunamente nos ocuparemos de ellos. (En el tomo I de las publicaciones).

Ahora seguiremos narrando muy someramente las excursiones realizadas por los congresales, de acuerdo con el programa de las mismas.

Olvidamos decir, en nuestro número anterior, que una buena parte de los adherentes verificó el 28 de Setiembre una visita a los talleres del Ferrocarril del Sur, saliendo de la estación Constitución en un tren expreso que la empresa puso a disposición de los mismos. Formaban parte de la comitiva el señor ministro de obras públicas, doctor Moyano, y su subsecretario, ingeniero Berro Madero. Fueron recibidos por los señores White y De Candolle, respectivamente presidente del directorio y gerente de la gran empresa.

Recorrida la parte más importante de los talleres los visitantes pudieron darse cuenta de la magnitud de los mismos, de los notables trabajos de mecánica y carrocería en ellos realizados, y, muy especialmente, la adopción de nuestras ricas maderas del norte de la República, tan buenas sino mejores que las extranjeras. Muy digna de aplauso, como se ve, la empresa del gran Ferrocarril del Sur.—Reciba el nuestro.

El 2 del corriente mes tuvo lugar una recepción especial a las 3 p. m., en el local del Centro, con el objeto de presentar a los deudos del doctor Juan M. Gutiérrez el busto de mármol del ilustre patricio argentino, como homenaje del Centro Nacional de Ingenieros a su memoria.

Estuvieron presentes, no pudiendo hacerlo las ancianas señoras hijas, los nietos del preclaro fundador de nuestra actual escuela de ingenieros, señores Juan María y Mariano Gutiérrez Casares, Arturo M.

Saubidet Gutiérrez, las señoras María Martínez de Hoz de Gutiérrez Casares, Matilde García Calvo de Gutiérrez Casares; y los biznietos Mariano, Gabriel y Carlos Gutiérrez.

Hicieron también acto de presencia las señoras María Constanza Páez de Huergo, Isabel Páez de Huergo, María Luisa Amadeo de Barabino, Celia Pinto de Ghigliazza, Virginia Dorado de Besio Moreno, Celina Pasman de Páez y la señorita María Antonia Barabino Amadeo.

En representación del Centro asistieron los ingenieros Eduardo Huergo, N. Besio Moreno, Santiago E. Barabino, Sebastián Ghigliazza, Julián Romero, Luis A. Huergo, José M. Páez, Enrique Sabaria, Alberto Vinardell, arquitecto Raúl Pasman y muchos más que no recordamos.

Descubierto el busto, fué muy apreciado por su parecido y buena ejecución, debida al cincel del joven escultor Godín.

En seguida los presentes fueron obsequiados con un lunch, con lo que dióse por terminada la ceremonia previa, destinada a la familia.

Más tarde, a las 6 p. m. se realizó la fiesta oficial, ante los señores Gutiérrez y Saubidet, y un número crecido de consocios y congresales. Hicieron acto de presencia el señor Presidente de la República, representado por su edecán, el teniente coronel Juan A. Guzmán; la Facultad de Ciencias Exactas de la Capital, representada por el señor vicedecano, ingeniero Mercáu, secretario P. J. Coni, profesores, ingenieros y estudiantes de la misma Facultad. Descubierto el busto por el señor teniente coronel Guzmán, el ingeniero Huergo, como presidente del Centro, pronunció breves palabras, manifestando cuán grato le era que el homenaje, debido a la iniciativa del entonces presidente del Centro, ingeniero Barabino, le tocara a él realizarlo; tuvo muy amables conceptos para los descendientes del insigne intelectual, agradeció a los presentes su adhesión a tan noble fiesta y cedió la palabra al orador designado para rememorar la personalidad del doctor Gutiérrez, el señor decano de la Facultad más joven de Ciencias Exactas, la de La Plata, ingeniero Besio Moreno, quien llenó su honroso cometido, en frases justicieras para el recordado prócer argentino, y en una forma conceptuosa, que le mereció la unánime aprobación y el aplauso del auditorio.

Terminada la ceremonia oficial, se sirvió un lunch, continuando la recepción en un ambiente muy animado, y siendo objeto de manifiesta simpatía los deudos presentes del grande repúblico.

El 3 del corriente tuvo lugar la sesión plena de clausura en el local del Centro Nacional de Ingenieros.

Se procedió ante todo a considerar los diversos votos aprobados por las seis secciones del Congreso. Discutidos uno por uno fueron aprobados

en su casi totalidad, modificándose muy pocos, más bien en la forma que en su fondo.

A fuer de cronistas, creeríamos inútil decir que todos los temas presentan un interés manifiesto; pero, sobre todo, que hay algunas especiales que debieran llamar la atención del nuevo gobierno de la Nación, pues en ellos encontrará una base eficiente para contribuir al progreso del país mejorando las condiciones técnicas y económicas de las construcciones públicas.

Terminada la aprobación de los votos seccionales, el presidente del Congreso, ingeniero Huergo, pronunció dos palabras para proponer un voto de agradecimiento al presidente de la sección de propaganda, ingeniero Barabino, por la eficaz ayuda prestada en la organización del Congreso. El voto aceptado por aclamación y de pie, fué hecho extensivo a la Junta Directiva y comisiones seccionales del mismo Congreso.

Acto continuo el ingeniero Santiago E. Barabino, oficialmente designado para pronunciar el discurso de clausura, tomó la palabra haciendo resaltar el poco tiempo de que se dispuso, la malquerencia de algunos, el entusiasta concurso de los más, el apoyo moral de los gobiernos, universidades, municipalidades, corporaciones científicas, etc. Señaló el éxito sumamente lisonjero del certamen por el número de adherentes y delegados; por la cantidad e importancia técnica y práctica de los trabajos presentados al certamen. Patentizó la ventaja de estos congresos, ridiculizó a los inconscientes denigradores de la Ingeniería nacional; por último agradeció a las autoridades, instituciones, adherentes y delegados su patriótico y sugerente concurso.

Su discurso, elocuente y sustancial, fué saludado con una prolongada salva de aplausos.

Con este acto quedaba clausurada la obra del Congreso.

A las 8 p. m. tuvo lugar en el Club del Progreso el proyectado banquete de confraternidad profesional, festejando la terminación de los trabajos congresales.

Fué presidido honorariamente por el señor ministro de obras públicas.

La brillante fiesta se realizó en un ambiente de franca alegría, en virtud del extraordinario número de comensales y tal vez, más aún, por la conciencia del deber cumplido y del felicísimo éxito obtenido en el certamen celebrado.

Oportunamente, el ingeniero Sebastián Ghigliazza, designado oficialmente para el acto, hizo uso de la palabra pronunciando una hermosa alocución, con pensamientos de fundamental alcance, con frases vibrantes de elogio para los profesionales que contribuyeron con su labor personal y su contribución intelectual al mejor éxito de nuestro primer Congreso de Ingeniería. Tuvo frases afectuosas para las autoridades, para los adherentes al Congreso y especialmente para los hijos de las

provincias argentinas que se dignaron venir a esta gloriosa Capital a compartir con nosotros la primera fiesta en pro de la cultura de la ingeniería nacional. Expuso el programa por seguir en la acción futura. Terminó pidiendo un voto de aplauso para los factores del brillante Congreso celebrado.

Nutridos aplausos premiaron la bella alocución del ingeniero Gli-
gliazza.

En seguida hizo uso de la palabra, en representación de los delegados, el ingeniero Vicente Vázquez de Novoa, delegado de la Facultad de Córdoba, pronunciando una bella oración, inspirada en el progreso de la ciencia de la construcción, en la que tan buena prueba se acababa de dar; abogando por la confraternidad de los ingenieros nacionales y felicitando a los organizadores y concurrentes al Congreso por el feliz resultado del mismo.

Acallados los aplausos que acogieron la peroración del ingeniero Vázquez de Novoa, el inspirado vate, Leopoldo Lugones, leyó un verdadero «Salve» a la ingeniería nacional, que no queremos traducir porque le haríamos perder su ático sabor poético. Le publicaremos oportunamente para satisfacción de nuestros lectores. Excusado decir, que Lugones fué frecuentemente aplaudido.

Como último número del programa del Congreso se realizó la visita a las obras de riego del Río Negro superior, puertos Galván, Ingeniero White, Militar, Bahía Blanca, etc.

El miércoles 4 de Octubre a las seis y media p. m. partía de la estación Constitución la numerosa comitiva, de más de cien congresales, en un tren expreso que la empresa del Ferrocarril del Sur puso generosamente a disposición de los excursionistas.

Permitásenos ante todo señalar el bello gesto de la empresa y especialmente aquí el agradecimiento de todos los congresales, como ya lo ha hecho la Junta Directiva del Congreso.

El tren siguió con rumbo directo al Neuquen, donde se pernoctó. El día 6 del corriente, desde la estación Cordero, por las vías de servicio de las obras se trasladó a éstas la comitiva, siendo minuciosamente visitadas y debidamente apreciadas.

Los ingenieros de la empresa constructora, como los ingenieros nacionales que inspeccionan y dirigen aquellas obras, han atendido técnica y personalmente a los excursionistas, que agradecieron sincera y profundamente sus atenciones.

El dique del Neuquen tiene tres objetos: asegurar el caudal necesario para el canal derivado del río—canal principal—; desviar hacia la laguna Vidal el excedente de las grandes avenidas, causa de inundaciones en la región; y servir de puente carretero.

Sabido es que el primer proyecto aprobado, estando ya en vías de ejecución, tuvo que ser ampliado, como consecuencia de las fortísimas crecidas ocurridas posteriormente, sobre todo por la extraordinaria de 1915. Se agregó cinco compuertas más al dique y otras disposiciones que no corresponde indicar aquí.

Como el puente de maniobras es a la vez carretero, se están construyendo en sus dos cabezas, viaductos de cemento armado y terraplenes de acceso. Se defenderán con obras adecuadas las márgenes y los terraplenes. Aún no se ha excavado el canal de desviación hacia la cuenca Vidal, al que se ha resuelto proveer en la boca de un edificio con compuertas.

En estas obras de riego del Río Negro superior el canal principal será capaz de derramar 45 metros cúbicos por segundo, con cuyo caudal se entiende regar 65.000 hectáreas, divididas en cinco zonas y servidas por derivaciones secundarias, acequias, regueras, etc.

Estas obras son las que construye el gran Ferrocarril del Sur.

La más importante hasta ahora es el Salto en el Km. 14 del canal principal, salto que ha sido fraccionado en cuatro cascadas de 3,50 metros cada una. La primera está provista de vertedero almenado; las tres restantes de vertedero simple.

Y como sólo hacemos crónica, pasamos a describir la continuación del viaje.

Después de examinadas las obras, se procedió a visitar las chacras modelo de los señores Peuser y Huergo y Canale, que prueban el porvenir grandioso de los valles del Neuquen y Río Negro, cuando el riego beneficie con toda su potencialidad las hasta hoy áridas tierras de aquella región. Los señores indicados fueron muy felicitados.

En la mañana del sábado 7, el tren especial de los excursionistas llegaba de retorno a Bahía Blanca, procediendo sin tardanza a visitar las obras del arsenal del Puerto Militar, comenzando por los diques de carena, uno de los cuales, el de mayor tamaño, se encuentra en obra, en vías de terminarse los detalles finales para librarlo al servicio de la armada, o sea al carenado de los dreadnoughts últimamente adquiridos, los que por sus características no podían ser carenados en el doque existente. En el doque nuevo se está finalizando la reparación de la solera que tuvo un pequeño solevantamiento en el adoquinado y parte del hormigón superficial, no armado. El desperfecto, sin mayor importancia, demostró a los excursionistas cómo se había abultado el hecho sin fundamento alguno. La obra quedará pronto terminada en buenas condiciones de trabajo. Ya están en montaje los calzos para el apoyo de los barcos y para el fin del año en curso se prevee el carenado del primer dreadnought.

Lateralmente al dique se ha levantado el edificio para la instalación

de achique, usina hidráulica para las grúas, cabrestantes, etc., y usina eléctrica para accionar las compuertas de cierre de aquél, el alumbrado del mismo y la zona adyacente, etc. Estos edificios son de cemento armado. La instalación de achique del dique es capaz de producir con cuatro bombas de 5 metros por segundo cada una y 8 metros de altura de carga, el agotamiento del dique en 1 hora y 40 minutos. Para los que tengan interés en ello les recordamos que en LA INGENIERIA (Nos. 433 y 434) hemos publicado detalladamente estas instalaciones.

La entrada y el cierre del dique para los barcos se hace con compuertas metálicas corredizas, accionadas por carros de remolque eléctricos que transportan las compuertas a las cámaras de receso practicadas en las cabeceras del dique para dejar libre el acceso a éste.

Todas las instalaciones anexas al dique están listas para ser libradas al servicio, con excepción de las grúas y cabrestantes que no han podido ser remitidas al país por causa de la guerra europea.

Por la tarde se visitaron las instalaciones del Ferrocarril del Sur en el puerto comercial de Ingeniero White y de éstas los dos elevadores de 72 silos cada uno con capacidad en los silos para 18.000 toneladas; pudiendo contener, además, 10.000 toneladas en bolsas. Cada elevador posee 10 norias capaces de embarcar 150 toneladas por hora, tomando el cereal de los silos, o 60 toneladas por hora, tomándolo desde el vagón de llegada. Cada elevador permite descargar en las tolvas 10 vagones de ferrocarril a la vez. Otra instalación de embarque de cereales la forma un muelle de madera a alto nivel con una capacidad horaria de carga de 250 toneladas, mediante cintas para granel. De estas cintas hay 10. Pudiendo cargarse a granel en este muelle en conjunto, hasta 7.000 toneladas en 8 horas.

El muelle viejo de hierro está destinado al movimiento de importación y puede completar cargamentos de cereales, haciendo el embarque por lingadas, con los guinches eléctricos.

El desarrollo total de muelles de este puerto es de 2.344 metros, de los cuales 1.904 metros están librados al servicio, dando sitio a 16 vapores que pueden operar simultáneamente.

En un remolcador se visitó el puerto «Galván» del Ferrocarril Pacífico.

Este puerto tiene un desarrollo de muelle en explotación de 1.418 metros, de los cuales 468 metros son de madera y los demás de cemento armado. La profundidad de los muelles varía de 23 a 28 pies.

Los elevadores para cereales son cuatro, de los cuales dos para cargar a granel y en bolsas, y los otros dos para depositar en bolsas solamente. En conjunto constan de 54 silos de forma cilíndrica, hechos de mami-

postería armada. Su capacidad con los galpones anexos es de 69.944,13 metros cúbicos en galpones y 25.567,03 metros cúbicos en los silos, lo que permite depositar 30.300 toneladas de cereales en bolsas y 18.220 toneladas a granel. La suma de trabajo que pueden hacer los elevadores y guinches por jornada de 8 horas es de 15.000 toneladas.

Vuelta la comitiva a Bahía Blanca, se dirigió al Club Argentino, en virtud de que esta importante institución había tenido la deferencia de invitar a los excursionistas a tomar una copa de champagne en su espléndido local social.

A las cinco y media p. m. la vivaz presencia de los congresales daba mayor animación a aquel centro social de Bahía Blanca y agasajados muy atentamente por el presidente del Club, señor Ramón Olaciregui y demás miembros de la Comisión Directiva, después de visitar detenidamente el amplio y elegante local, fueron obsequiados con un lunch. Al beberse el champagne el señor Olaciregui ofreció la recepción en breves pero sentidas frases, que fueron retribuidas debidamente por el ingeniero Huergo.

Terminado el acto social la comitiva se dirigió a la estación, de donde partió de vuelta a la Capital.

Antes de abandonar la bella ciudad bahiense, el ingeniero Huergo en representación de los congresales, envió un expresivo saludo al Club Argentino, y los excursionistas prorrumpieron en calurosos «hurras» a los ingenieros del Ferrocarril del Sur, así como a los nacionales que tan bella actuación tienen en las obras que se visitaron.

BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS

Obras y folletos

Camino afirmado de La Plata a Avellaneda.—Es el título de un interesante folleto publicado por el Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires, que reproduce la memoria presentada por el ingeniero Donato Gerardi, relativa al puente de arco oblicuo en cemento armado sobre las vías del Ferrocarril del Sur a la altura del kilómetro 4.425.

Nos complace poder dar cuenta a nuestros lectores de la publicación de esta memoria por ser la obra a que ella se refiere, genuinamente nacional.

No dudamos, por otra parte, que esta publicación resultará de gran utilidad para profesionales y estudiantes, por cuanto, en un apéndice agrega su autor con toda claridad los cálculos justificativos de la obra ejecutada.

Sabemos que en breve será repartida esta publicación entre los señores socios del Centro Nacional de Ingenieros y en vista de ello, hemos creído innecesario hacer un extracto de la misma.

Revistas

Engineering Record.—Vol. 74. N.º 9.—*Aceleración del endurecimiento del hormigón por cloruro de calcio.*—Una desventaja del hormigón de cemento especialmente en su aplicación para obras de cemento armado es el tiempo relativamente largo que precisa para fraguar y para poder sacar el encofrado de madera. Acortar este tiempo de endurecimiento por la adición de cemento fulminante no es posible sin perjuicio grave para la resistencia final del hormigón. Al mismo tiempo es harto conocida la gran ventaja económica y constructiva que habría en alcanzar los $\frac{2}{3}$ o $\frac{3}{4}$ de la fuerza final del cemento en unos días, en vez de unas semanas, según es generalmente ahora. Serán por lo tanto de sumo interés los ensayos hechos por el «Bureau of Standards» de Washington, Estados Unidos, mezclando cloruro de calcio con el agua usada para la mezcla de hormigón.

Hiciéronse los ensayos con cubos de 5 cm. de mortero 1:3 y con cilindros 20 por 40 cm. de hormigón de 1:2:4 y 1:1 $\frac{1}{2}$:3, disolviendo en el agua de las mezclas cloruro de calcio en cantidad de 1 hasta 5 % del peso de agua. Los resultados indican claramente que entre 3 y 4 % se encuentra el porcentaje del cloruro que da el mejor resultado. En comparación con la resistencia del hormigón sin cloruro, 4 % de este material causó un aumento de fuerza de 155 hasta 230 % después de 24 horas, y un aumento de 173 hasta 190 % después de 48 horas en un mortero de 1:3.

Estos son los resultados bastante importantes e interesantes para ser averiguados por esos colegas que disponen de los medios para llevar a cabo ensayos técnicos de compresión.

Los demás resultados, en cambio, indicados en el artículo mencionado del «Engineering Record» son muy vagos y más bien apropiados para desvirtuar el valor práctico de las cifras citadas más arriba. Indícase que el aumento de resistencia después de 48 horas oscila entre 14 y 275 % para hormigón 1:2:4 y entre 11 y 110 % para hormigón 1:1 1/2:3. No se dice a qué causas se deben las diferencias tan grandes, sin embargo, es cierto que un aumento de 14 u 11 % después de 48 horas no tiene importancia práctica alguna. Siendo, sin embargo, bastante uniformes los resultados con mezcla 1:3 (que forma la base esencial del hormigón), opinamos que los aumentos tan reducidos del hormigón se deben a circunstancias especiales, no mencionadas en el artículo, y que bajo condiciones usuales prevalezcan resultados semejantes a aquéllos con mortero.

El hormigón debe ser blando, sin ser flúido. El cloruro de calcio debe emplearse para cemento armado con todo cuidado y donde no exista el peligro de oxidación del hierro, puesto que aquella materia química tiende a aumentar la corrosión que pudiera ocurrir.

O. G.

El Cemento.—En el número 7 de este año encontramos un artículo titulado «Opere in calcestruzzo armato ed altre, lungo la ferrovia Lanzo-Ceres», en el que se da cuenta del puente viaducto sobre el Stura de Valle Grande a Ceres, de cerca de 190 metros de longitud.

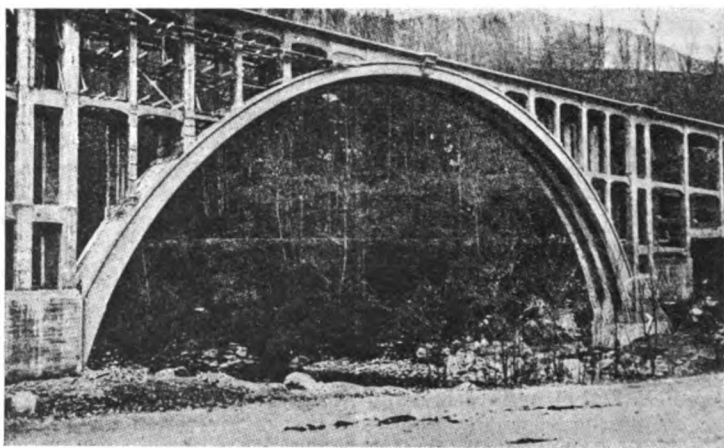


Fig. 1 — Puente Viaducto de Ceres
Vista del arco central de 50 m. tomada agua abajo

Este viaducto está constituido por un arco central de 50 m. de cuerda y cerca de 26 m. de flecha sobre el torrente, (Fig. 1) siguiendo a ambos lados un viaducto de tramos rectilíneos apoyados sobre caballetes com-

puestos de pares de montantes verticales ligados por robustos travesaños horizontales (Fig. 2). Estos constituyen un verdadero enrejado que permitió evitar la inclinación lateral de los caballetes; en otras condiciones dicha inclinación hubiera sido imprescindible, dada la altura de los mismos.

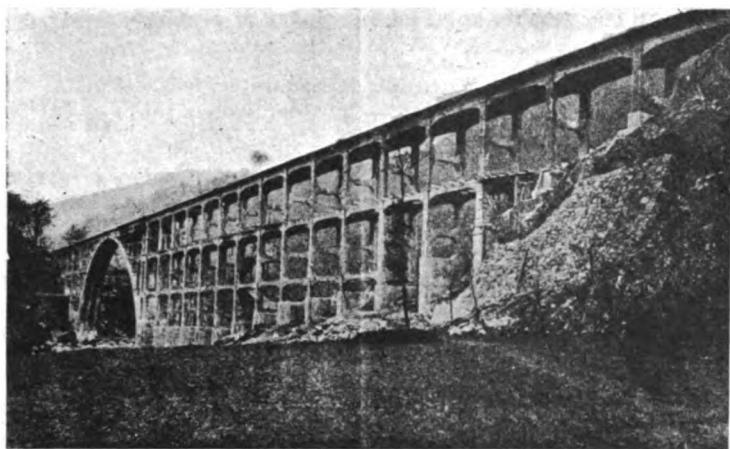


Fig. 2 — Puente Viaducto de Ceros
Vista de la obra completa tomada agua arriba

El arco está completamente separado de los dos trozos del viaducto. De los arranques del arco nacen caballetes dobles en los que se han practicado juntas de 5 cm., previendo los posibles movimientos debidos a la dilatación producida por las diferencias de temperatura.

La superestructura en todo el viaducto ha sido hecha con traviesas asentadas sobre una capa de balasto, de 30 cm. de espesor encerrado en el cajón formado por la losa y las veredas. Para mantener el balasto en correspondencia de la junta de dilatación, se ha colocado una chapa metálica del mismo largo que el ancho del cajón, fija al arco y libre en la parte que apoya en el viaducto.

El viaducto del Valle Grande fué comenzado a mediados de Mayo de 1915 y terminado en la primera semana de Noviembre. Fué calculado este viaducto para trenes formados de dos locomotoras de 10 m. de largo, de 60 toneladas, sobre cuatro ejes distantes 1,35 m. uno de otro, seguidos por una serie de vagones de carga de 6 m. de largo y 20 toneladas, sobre dos ejes a distancia de 3 m. Fué ensayado en Enero de este año con un tren formado de dos locomotoras como las descritas, seguida una de ellas de tres vagones de carga de 20 toneladas sobre dos ejes y la otra precedida de dos vagones del mismo peso. La prueba resultó muy satisfactoria, habiéndose producido una flecha de 1 mm. en el centro de la luz del arco.

Todas las obras en cemento armado llevan barras de hierro de perfil especial (Patente G. A. Porcheddu) a sección de media luna con nervaduras transversales en las caras cóncava y convexa, con lo que se obtiene mayor adherencia.

Sumarios de revistas

Arquitectura.—N.º 105.—La paralización de la construcción, *Ch.*—Notas de arte. Impresiones sobre la última Exposición de Acuarelistas y Pastelistas, *Hatasú.*—Las catedrales monumentales de España. Catedral de León, *José María Quadrado.*—Modificaciones al Reglamento de construcciones.

Boletín de la Asociación Argentina de Electrotécnicos.—Vol. 2.—N.º 7.—Las iluminaciones de 1910 y 1916.—Consideraciones sobre el enfriamiento del agua de condensación (continuará), *C. S. Jeffrey.*

Boletín de la Asociación Argentina de Electrotécnicos.—Vol. 2.—N.º 8.—Programa del Congreso Nacional de Ingeniería. Trabajos de la sección Electricidad del Congreso, *Germán Niebuhr.*—Electrificación de la línea Retiro a Tigre del F. C. C. A. (continuará), *R. J. Gutiérrez.*—Consideraciones sobre el enfriamiento del agua de condensación (conclusión), *C. S. Jeffrey.*—Una nota sobre el consumo de electricidad por varias clases de consumidores, *A. C. Kelly.*

Boletín de la Sociedad de Fomento Fabril.—Año XXXIII.—N.º 7.—Los productos derivados del alquitrán de hulla (continuará).—El procedimiento Mannesmann para la fabricación de tubos metálicos.—Soldadura autógena.

Engineering.—Vol. CII.—N.º 2641.—La lubricación de los engranajes.—Disposición de los talleres mecánicos. N.º II, *J. Horner.*—Salvataje del vapor «Leander».—Máquina cepilladora de alta velocidad.—Cálculo de un puente de pontones para ferrocarriles (conclusión), *H. Hansen.*

Engineering.—Vol. CII.—N.º 2643.—Concentración de gangas por flotación.—La usina hidroeléctrica de Alfkarleby, Suecia (conclusión).—Talleres de Schneider para la fabricación de armamentos.—Locomotoras Mallet para el ferrocarril Baltimore y Ohio.—Capacidad y economía de los evaporadores múltiples (conclusión), *E. W. Kerr.*

Engineering.—Vol. CII.—N.º 2644.—Disposición de los talleres mecánicos. N.º III, *J. Horner.*—Locomotoras de alta potencia para el ferrocarril Pensilvania (continuación y continuará).—Extracción de pilotes.—Instalaciones de las usinas de cobre en Arizona (continuará), *A. G. Mc Gregor.*

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 9.—Enderezando tirantes doble T, de 70 pies de largo, doblados por la inundación.—Hormigoneros neumáticos, *J. H. Graham.*—¿Cómo se pueden evitar errores al elegir la carrera de ingeniería?, *W. M. Wilson.*—Buscando saltos de agua para utilizarlos como fuerza motriz, *D. N. Showalter.*—Cobertizo para trenes con columnas entre las vías-caminos económicos de canto rodado en Michigan, *F. F. Rogers.*—Agua caída en Nueva York, como base para el cálculo de cloacas (continuará), *I.—O. Hufeland.*—Dique en tierra con diafragma de chapa de acero.—Estado del hierro en el antiguo puente de Keokuk, *G. C. Hinckley.*—Ascensores continuos de carga en los muelles de Filadelfia, *H. J. Edsall.*—Plan para elevar el tramo central del puente de Quebec, *A. J. Meyers.*

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 10.—Detalles arquitectónicos en casas y tanques de agua.—Estación de ferrocarril construida sobre un gran canal de desagüe, *C. C. Hurlbut*.—Clorinización del agua para Nueva York, *T. D. Coffin*.—Sifones invertidos de cloacas bajo el subterráneo de Nueva York, *S. D. Bleich*.—Modificación del trazado de calles en Sacramento, California.—Los ingenieros en la política, *T. C. Desmond*.—Instalando 10.000 medidores de agua.—Agua caída en Nueva York como base para el cálculo de cloacas. II (conclusión), *O. Hufeland*.—Costo de los ensayos de materiales para caminos; Nueva York.—Utilización de la cal en depósitos filtrantes.—Explotación de un bosque en Nashua, *N. H.*—Taller de reparaciones para coches de ferrocarril.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 9.—Equipo para un relleno de arena en Chicago.—Sistema usado por ingenieros para la valuación de un ferrocarril, *C. W. Stark*.—Viaducto de cemento armado en Nueva York.—Arcos de cemento armado de gran luz sostienen el techo del Instituto Judío de Chicago.—Agujas para ensayos de betún, *S. Whinery*.—Dique en California.—Sistema usado en Washington para el catastro de los conductos y construcciones subterráneas, *A. E. Phillips*.—Informe anual sobre los caminos del Estado de Nueva York.

El Cemento.—Año XIII.—N.º 8.—Cálculo de las vigas y losas en cemento armado por medio de coeficientes para la rápida determinación de las dimensiones según las normas italianas.—Pilotes Strauss.—Torre tanque y cisterna subterránea.—Método rápido para el cálculo de las bóvedas.

I Materiali da Costruzione.—Año XIII.—N.º 7.—La fabricación manual del hormigón de cemento.—Hornos de cemento, cales, yeso, etc.—Los esfuerzos internos en los materiales de construcción determinados mediante la luz polarizada (conclusión), *E. G. Coker*.

La Electricidad y la Maquinaria.—Año V.—N.º 91.—El empleo de acumuladores en las usinas de campaña.—La radio-actividad y la constitución de la materia, *Miguel Ancil*.—Tranvías y ferrocarriles.

L'Elettrotecnica.—Vol. III.—N.º 23.—La alteración progresiva, por evaporación, de los filamentos incandescentes de tungsteno. Una causa posible de las diferencias individuales de comportamiento de las lámparas, *U. Bordoni*.—El recalentamiento eléctrico y los rendimientos, *D. Civita*.

L'Ingegneria Ferroviaria.—Año XIII.—N.º 15.—El Ministerio de transportes y la navegación interna, *L. C.*—Nuevas oficinas para la construcción de locomotoras utilizadas temporariamente para la fabricación de fusiles.—Aplicación del método Strahl al cálculo de la eficiencia de las locomotoras de pequeña potencia.

Montevideo Edificio.—Año I.—N.º 11.—Túnel subfluvial entre la Colonia y Buenos Aires.—Francia activa: Reconstrucción y urbanización de las ciudades destruidas.—Influencia de la arena en el mortero.—Nuevo pavimento indestructible para carreteras.—Resistencia de la madera a la acción del humo.—Un metal notable. El tungsteno.

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 9.—Ejemplo de valuaciones de ferrocarriles.—Congreso de la Asociación Internacional de herreros de ferrocarriles.—Perforación de durmientes de abeto antes del tratamiento.—Manejo de las cargas para un ferrocarril.

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 10.—Locomotoras tipo Mikado vs. tipo consolidación.—La controversia sobre los sueldos de los empleados de ferrocarriles.—Tren hospital para el ejército norteamericano.—Congreso de la Asociación de fabricantes de herramientas.—Problemas del departamento de coches (continuará), *E. E. Greist*.

Rassegna dei Lavori Pubblici—Año IX.—N.º 32.—Por los ferrocarriles concedidos a la industria privada.—El peligro de suspensión y la urgencia de proveerlos.—La producción y el comercio del hierro (continuará), *A. Borghesani*.

Revista de la Asociación Politécnica del Uruguay.—Año X.—N.º 101.—La conferencia del ingeniero Balmer sobre el Ambiente Económico de la Profesión.—Atribuciones de los jefes de inspecciones técnicas, *ingeniero Raúl Braga*.—Proyecto de Ordenanza sobre Higiene de la Habitación.

Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros.—Vol. VIII.—N.º 8.—La arquitectura a través de la historia y su aplicación en Cuba, *Pedro Martínez Inclán*.—El sistema de alcantarillado y pavimentación de la ciudad de la Habana, *Luis Morales y Pedroso*.—Los principios que conducen a la eficiencia organizada, *P. R. de Irizar*.—Práctica usual y práctica que debe seguirse en la confección de planos, *agrimensor Federico de León*.

Revista de la Universidad.—Año XIII.—N.º 122.—El nuevo panamericanismo y el Congreso Científico de Washington, *Ernesto Quesada*.—Las placas grabadas de Patagonia, *Félix F. Outes*.—El porqué del latín en la enseñanza, *Anibal Moliné*.—El romanticismo argentino, *Arturo Giménez Pastor*.

Revista Telegráfica.—Año V.—N.º 49.—Telegrafía y telefonía combinada, *Juan Skirrow*.—La telegrafía acústica y la telefonía submarina (continuará), *Louis Charles*.—Unidades eléctricas (continuará), *José Echegaray*.—El trabajo de los guardahilos.—Electrificación de las líneas suburbanas del F. C. C. Argentino.—Un metal notable. El tungsteno (continuará).

The Engineer.—Vol. CXXII.—N.º 3163.—El subterráneo de Nueva York bajo la calle William.—El pasado y el porvenir de las industrias químicas. N.º I.—La velocidad máxima de los árboles de transmisión. N.º I, *W. M. Wallace*.—Maquinaria para teñir e imprimir género de algodón. N.º X (continuación y continuará).—El nuevo programa naval norteamericano.—Torno para trabajar proyectiles con contralor eléctrico y automático.

The Engineer.—Vol. CXXII.—N.º 3164.—Miras de velocidad y desviación debida al viento, en artillería, *G. Greenhill*.—Potencia requerida para laminar metales, *C. E. Davies*.—Electrificación del ferrocarril Chicago, Milwaukee y St. Paul. N.º I.—Motores a gas a cuatro cilindros, de 400 H. P.

—El pasado y el porvenir de las industrias químicas. N.º II.—El sistema de cañerías de agua de Coolgardie.—Casa de bombas para gran profundidad, *C. Isler*.

The Engineer.—Vol. CXXII.—N.º 3165.—La fabricación de papeles artísticos para empapelar. N.º I.—Electrificación del ferrocarril Chicago, Milwaukee y St. Paul. N.º II.—Maquinaria para teñir e imprimir géneros de algodón. N.º XI.—El pasado y el porvenir de las industrias químicas. N.º III.—El giróscopo Sperry, para la estabilidad de los vapores.

The Engineer.—Vol. CXXII.—N.º 3166.—La fabricación de papeles artísticos para empapelar. N.º II.—La velocidad máxima de los árboles de transmisión. N.º II, *W. M. Wallace*.—El dique de Elephant Butte, Nuevo Méjico, Estados Unidos.—Informe de la comisión encargada de las investigaciones científicas e industriales.—Dos pequeñas usinas hidroeléctricas en Nueva Zelandia.—Señales diurnas, a lámparas, en el ferrocarril de Pensilvania.

The Journal of the American Society of Mechanical Engineers.—Vol. 38.—N.º 9.—Establecimiento de una norma para medir el gas natural en grandes cantidades, *F. P. Fisher*.—Caso en que el gas natural no se sujeta a la ley de Boyle, *R. F. Earhart*.—Experimentos sobre el pasaje del agua a través de orificios en cañerías, *H. Judd*.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 9.—Comercio de Australasia con Estados Unidos, *H. M. Davis*.—Evolución del proceso Siemens-Martín en Norte América, *H. H. Campbell*.—Pliego de condiciones, usado en Francia, para el acero de proyectiles.—Instalaciones de la Compañía Ashland de Aceros.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 10.—Dos ejemplos de contabilidad de costos en una fundición, *W. E. Freeland*.—Descripción de los talleres de la Compañía Gisholt, *O. J. Abell*.—Una máquina centrífuga para hacer cañería de hierro fundido.—Una fundición instala un horno de dos toneladas.—Fábrica de limpiadores eléctricos a vacío.—El horno eléctrico Grönwall-Dixon.—Congreso de dueños de fundiciones en Cleveland.—Métodos de producción en fábrica, de motores a gas, *O. J. Abell*.

SECCION OFICIAL

RESOLUCIONES DE LA COMISION DIRECTIVA

Sesión N.º 482 de Septiembre 20 de 1916

1.º Se aceptan como socios activos al ingeniero Hugo Taiana, presentado por los socios F. Mermoz y Alberto Taiana, y al ingeniero Alfredo F. Lasso, presentado por los socios R. L. Dasso y Antonio Paitoví.

2.º Se resuelve considerarlo como socio ausente al ingeniero Pedro Roth.

3.º Se acepta la renuncia del ingeniero Valentín Thompson.

4.º Se da entrada a una nota de la comisión encargada de estudiar la forma de honrar la memoria del ingeniero Castro, en la cual se aconseja un programa de trabajo cuyo estudio se resuelve postergar hasta que haya terminado el Congreso.

5.º Se resuelve que el Centro se adhiera al Congreso y se designan delegados al ingeniero L. Valiente Noailles, al arquitecto Bartolomé M. Raffo y al agrimensor Fermín Urrutia.

6.º Se acuerda ceder el local del Centro para las sesiones que quiera celebrar en él, el Congreso Nacional de Ingeniería.

7.º Se resuelve dar una recepción en el local del Centro a los adherentes al Congreso, el día 2 de Octubre a las 5 y 30 p. m., inaugurando al propio tiempo la colocación del busto del doctor Juan María Gutiérrez, y solicitar a este efecto del señor Decano de la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas de La Plata, ingeniero Nicolás Besio Moreno, que haga uso de la palabra en ese acto.

8.º Se acuerda autorizar la adquisición de una columna para pedestal del busto del doctor Juan María Gutiérrez por la suma de noventa pesos.

9.º De acuerdo con una nota del señor Presidente de la Subsección Ferrocarriles se resuelve nombrar vocal relator de la misma al señor Leopoldo Marengo.

10.º Se leen notas del ingeniero Hoyo y arquitecto Pasman en las que comunican la remisión de trabajos para el Congreso. Se archiva.

11.º Se lee la aceptación de cargo en el Congreso Nacional de Ingeniería del ingeniero Humberto Padula. Se archiva.

12.º Se leen notas comunicando su adhesión al Congreso y designando sus delegados de las siguientes instituciones: Sociedad Científica Argentina, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas de La Plata, Centro Estudiantes de Ingeniería de Córdoba, Centro de Ingenieros de Córdoba, Centro Estudiantes de Ingeniería de La Plata y Centro Estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires.

LA INGENIERIA

PUBLICACION QUINCENAL

DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

Ni el Centro Nacional de Ingenieros, ni su Comisión Directiva, ni la Dirección de "LA INGENIERIA" se hacen solidarios de las opiniones en ella vertidas por sus colaboradores.

SUMARIO :

PAGINAS

TEMAS GENERALES.—El Canal de Panamá.— Conferencia dada en el Centro Nacional de Ingenieros por el Arquitecto Bartolomé M. Raffo el 20 de Octubre de 1916 (continuará).....	489
SECCION TECNICA.—Nuevo método para el cálculo de estabilidad de los Diques de mampostería (continuación y continuará), por el Ing. Julián Romero.....	507
Sobre los apuntes para una teoría racional del coeficiente de construcción hidráulica, del señor A. Caspersen, por el Ing. Francisco A. Mermoz.....	524
BIBLIOGRAFIA y REVISTA DE REVISTAS.—Obras y folletos.....	527
Revistas.—Il Cemento.— I Materiali da Construzione.....	527
Sumarios de revistas.....	528
SECCION OFICIAL.—Resoluciones de la C. D. Sesión N.º 483 del 19 de Octubre de 1916.....	535

TEMAS GENERALES

El Canal de Panamá

Conferencia dada en el Centro Nacional de Ingenieros por el Arquitecto Bartolomé M. Raffo el 20 de Octubre de 1916

Señor Presidente, señores:

Decir el *Canal de Panamá*, es enunciar el título de la obra más grande, más extraordinaria y de mayores proyecciones para la humanidad, hecha por los hombres.

El político, el pensador, el hombre de ciencia, el artista, vuelven *hacia allá* su mirada respetuosa y no pueden menos que inclinarse ante la extraordinaria obra, en la que hubo que resolver los más variados problemas de todos los órdenes, dando cima a un sueño de muchas generaciones.

Desde que Vasco Núñez de Balboa cruzó el Istmo y azorado se detuvo

ante el grande, el inmenso oceano que bautizara con el nombre de mar del sur; desde la época del gran emperador Carlos V, hasta nuestros días, la apertura de un paso a través del Istmo fué la preocupación constante de pueblos y gobiernos, correspondiendo a nuestro año de 1915 la gloria de ver el final de tan portentoso trabajo y al viril e indomable pueblo norteamericano el darle cima y remate.

Las pirámides, el foro, el mausoleo, el coloso de Rhodas, el lago Moeris, el canal de Suez, habían mantenido en suspenso la admiración de la humanidad, pero hoy, en el norte de nuestro feliz continente, otra raza fuerte llevaba a cabo obras de mucha mayor importancia y que habrían figurado con ventaja en la lista de las clásicas maravillas; como ser los puentes suspendidos sobre el East River, los túneles del Hudson, el canal del Erie, el viaducto de Key West; por no citar más que unas pocas y hoy la más grande y admirable de todas: *El canal de Panamá*.

El objeto de esta conferencia es hacer unos comentarios sobre una obra de nuestra profesión y tributar nuestra parte de admiración hacia un gran trabajo, a fuer de hombres concientes de lo que en el mundo se hace, recordar y revivir las tremendas dificultades vencidas y anotar algunos números, con el antecedente que donde no alcanza el poder evocador de la mezquina dialéctica del que habla, habrá amplia y abundante compensación en las proyecciones que más que nada darán idea de la obra. Haremos un poco de historia como es de práctica en estos casos y después iremos viendo lo más rápidamente posible los problemas que se presentaron y que tan bravamente fueron afrontados como felizmente resueltos.

Al que habla no lo guía otro objeto que el amor a su patria y el deseo de presentar a sus colegas uno de los más grandes ejemplos de energía que se hayan visto en el mundo, y su aspiración es que él sirva de guía activando la *emulación*; pues, en este campo, en esta palestra, es donde deben descender los hombres a combatir, es decir, en el campo de la ciencia y del trabajo.

Muchos buenos ejemplos nos han dado nuestros hermanos del norte del continente, de ellos hemos tomado nuestra constitución y muchos métodos de enseñanza, pero el ejemplo de hoy es el más grande y es que: mientras en la vieja y derruida Europa se despedazan reduciendo a escombros su vieja civilización y anulando la fe que en ellos tenía la joven América, los norteamericanos contestan a tamaño desastre llevando a cabo la obra de civilización y fraternidad más grande que vieron los siglos.

Un poco de historia

«¿A qué disputáis por tal bagatela? Si el deseo de poseer el oro os ha traído a nuestro país yo os enseñaré una región donde podréis saciar vuestros deseos. Mirad esas altas montañas que se levantan al sur; al otro lado se extiende un gran mar en el que navega una nación poderosa provista de bajeles tan grandes como los vuestros.



«Para llegar allí, necesitáis fuerzas mayores de las que componen vuestros ejércitos, porque en el camino encontraréis poderosos jefes que pueden poner sobre las armas muchos soldados.....»

Así habló un hijo del cacique Comagre, amigo de los españoles, jefe de una tribu y señor de una región del Istmo de Panamá cercana a Santa María del Darien y ésta fué la primera noticia que tuvo Vasco Núñez de Balboa de la existencia del Gran Océano. En los primeros días de Setiembre frente a un puñado de hombres el intrépido conquistador y descubridor se dirigía al interior y después de un viaje al través de las más extraordinarias penurias y venciendo trabajos dignos de ser cantados por Homero, el día 26 de Setiembre de 1513 desde las cumbres de las montañas miraba extasiado y mudo la enorme extensión del Océano Pacífico; el 29 del mismo mes penetraba en el mar hasta la cintura y desenvainando su espada, blandiéndola en el aire tomaba posesión de aquel vasto mar en nombre de los reyes de Castilla. La cruzada había durado 23 días. Hoy se puede cruzar muellemente reclinado en ferrocarril en dos horas o blandamente mecido en un buque en nueve horas. En 1517 se fundaba la ciudad de Panamá en la costa del Pacífico, la que llegó a ser un gran centro de comercio y una de las más ricas ciudades del nuevo mundo, se hicieron buenos caminos a través del Istmo que unían a Panamá con Nombre de Dios en el Atlántico y grandes caravanas pasaron conduciendo los despojos del Perú y más tarde, de la mayoría de las colonias que se fundaron en el Pacífico sobre la costa californiana; aún hoy pueden verse y seguirse por muchos kilómetros excelentes vías perdidas debajo de la maleza.

Y fué en aquellos lejanos días que nació la idea de un canal al través del Istmo; mientras activos navegantes buscaban uno natural o que diera paso al Pacífico y así Juan Díaz de Solís, Sebastián Gaboto y otros vinieron registrando estas orillas hasta que Hernando de Magallanes descubría el paso a que bautizó con su nombre en el extremo del continente en 1520.

De todos modos no había de ser para los norteamericanos el honor de conducir los primeros un buque al través del Istmo, pues, Vasco Núñez de Balboa llevó por sobre la montaña venciendo dificultades sin cuento, los buques que construyera del lado del Atlántico a orillas del Río Chagres y más tarde Gil González de Avila repetía la hazaña y navegando por el Pacífico descubría el lago de Nicaragua.

No está dentro de nuestro propósito comentar tan altos como famosos hechos.

Se dice de un ingeniero de apellido Saavedra que formó parte de algunas de las expediciones de Balboa fué el primero que estudió un canal a través del Istmo y que falleció en 1529 cuando iba a presentar sus planos a Carlos V. Este soberano ordenó en varias épocas que se practicasen estudios para construir una ruta entre los dos océanos, pero, siempre le fué informado ser una obra imposible, cosa seguramente cierta con los instrumentos de trabajo de aquella época. Felipe II, sucesor de

Carlos V, mandó en 1567 a un ingeniero para que estudiara una ruta por Nicaragua, quien después de un buen estudio informó desfavorablemente al éxito de la empresa. Se dice que Felipe II que en su perplejidad puso el asunto en manos de los Padres Dominicos, quienes no sabiendo qué contestar apelaron a la Biblia y le aplicaron el versículo que dice: «*que lo que Dios ha unido no debe el hombre separar*».

Unos piratas ingleses asaltaron y conquistaron a Panamá, cruzaron el Istmo y se apoderaron de Nombre de Dios y destruyeron ambas ciudades.

Por una real cédula en 1593 se prohibió el comercio con la China e Indias Orientales, el desarrollo de la industria fué impedido por rivalidades en la metrópoli; la corrupción en los gobiernos de las colonias y y muchas otras cosas hicieron caer en desuso las vías del Istmo y todo el tráfico con España se hizo por los cabos de Hornos o Buena Esperanza, salvo algunas pocas cosas al través de Tehuantepec en Méjico. Por último, se hicieron algunos estudios queriendo utilizar la ruta del lago de Nicaragua, por el 1779-1781, y hasta se formó una compañía que no alcanzó a nada a pesar de haber mandado Inglaterra a Nelson y a Humboldt a hacer estudios.

Todo esto sería historia antigua.

En la moderna no debo ser extenso y sólo diré que los franceses desde 1825, año en que el entonces presidente de Nueva Granada, don Simón Bolívar, trató con el barón Thierry, hasta 1881 que se constituyó la primera compañía del Canal de Panamá dirigida por Lesseps, hicieron muchas tentativas y estudios para abrir una ruta a través del Istmo. Durante ese tiempo los norteamericanos no habían quedado inactivos y estudiaron hasta cinco rutas distintas, una por el río Atrato, otra por el Golfo San Miguel a la Bahía de Caledonia, otra por la Bahía San Blas; la de Panamá a Colón por el Chagres que fué la que se llevó a cabo, y la más seria competidora de esta última por el lago Nicaragua.

Todos conocen el tremendo y colosal fracaso de la Compañía Francesa quienes perdieron junto con innumerables vidas 300.000.000 de dólares. ¿Puede atribuirse a superioridades de raza o de escuela la falla de los franceses, donde triunfaron los norteamericanos?

A nosotros nos parece que no, la ingeniería francesa tiene su fama bien conquistada en muchas otras obras de grandes proyecciones. Creemos más bien que debe atribuirse a otras razones y de importancia.

Una razón sería, por ejemplo, la diferencia bien marcada entre el objeto perseguido por los franceses y por los norteamericanos.

Los franceses encaran la obra con un criterio puramente comercial y cuando hay que vencer grandes dificultades y hacer tremendos sacrificios los ánimos decaen si no se es guiado por un ideal más alto. Siendo todo comercio hubo una corrupción enorme y la coima jugaba un gran papel en todos los contratos.

No así para los norteamericanos, que para ellos era obra de patriotismo abrir un canal que uniera sus dos largas costas, el viaje del Oregón

desde las aguas del Pacífico hasta el Mar Caribe cuando la guerra con España, fué un aviso muy grande para el pueblo americano y ciertas nebulosidades que por mucho tiempo enturbiaron el cielo en el Éxtremo Oriente, hacían muy necesario un paso rápido desde el Atlántico hasta la costa que baña el Pacífico y que acorta de 8.000 millas esta distancia.

Otra causa de la falla de los franceses fué la cuestión sanitaria, muchos recordamos cómo morían blancos y negros en aquella obra magna donde ni los más elementales procedimientos especiales para la sanidad del lugar eran aplicados, debido a la falta de conocimiento del origen del mal, mientras que veinte años más tarde los norteamericanos tenían un perfecto conocimiento de la forma de sanear el sitio con todos los estudios y experimentos hechos en Cuba, que tan perfectamente fué saneada. Los franceses estaban a la merced de las enfermedades de los trópicos y la ciencia médica no estaba todavía suficientemente desarrollada y la fiebre amarilla y la malaria hacían estragos tremendos como para desanimar a cualquiera.

La maquinaria misma no había alcanzado el grado de desarrollo que más tarde tuvieron los norteamericanos. Como un ejemplo diremos que los franceses emplearon 20 años en excavar el canal de Suez en arena y tierra blanda y los norteamericanos excavaban y transportaban la misma cantidad en 15 meses. Hubo además una gran falta de conocimiento del terreno, pues, la primera compañía francesa con una insistencia muy grande, quería construir un canal a nivel y sólo se decidieron por el canal a esclusas cuando fallaba la primera compañía y se tuvo un conocimiento más perfecto del lugar.

Y más que todo creemos que aprovechó a los norteamericanos la dolorosa y tristísima experiencia de sus antecesores de donde pudieron sacar todos los conocimientos que los llevaron a su gran triunfo. Lesseps había calculado el costo del canal en su primera época en 1.200.000.000 de francos y doce años de duración de los trabajos. Ante las tremendas dificultades de levantar tan enorme suma llegó a reducir su estimación a quinientos millones, porque si, y una firma de contratista se ofreció a hacerlo por ese precio. ¿A qué entrar en mayores detalles; de un lado era una empresa comercial que fallaba, del otro lado era la necesidad de su defensa hecha carne, en un pueblo que necesitaba hacer la obra a través de todos los obstáculos, el pueblo era fuerte, honrado, laborioso y muy práctico e iba a vencer, como se va a vencer cuando se defiende a la patria, como cuando se va a la conquista de algo vital.

Los norteamericanos también tuvieron dificultades y en un principio habían querido contruir el canal bajo la dirección de una comisión que gobernaba desde Wáshington. Todos sabemos cómo van las cosas entonces; siempre es muy fácil dar órdenes cómodamente sentado en un escritorio, confortablemente alhajado, fresco en verano, calentito en invierno, y otra cosa es en el frente, lleno de dificultades y teniendo que luchar contra las inclemencias del tiempo y la naturaleza entera contraria; así que hubo muchas dificultades y hasta el presidente

de la Isthmian canal Comission llegó a asegurar que se debía dar la excavación a una empresa particular pues, en su opinión era el único medio de escapar a todas las cuestiones burocráticas. El público también estaba muy impaciente y pedía con insistencia que «the dirt begin to fly», de hacer valor la excavación.

Por fortuna el Congreso había dado bastante libertad al presidente para dirigir el asunto y el señor Roosevelt nombró al coronel Jorge W. Goethals, ingeniero militar; jefe de la comisión del Istmo e ingeniero jefe de los trabajos, puso todos los poderes en sus manos y todas las responsabilidades sobre sus hombros. Cuando hay que hacer una obra no se puede andar con tantos miramientos, es necesario hacerla y se hace y los dos coroneles demostraron que sabían hacerla, pues, el presidente no era hombre de pararse en pelillo más o menos; por ejemplo, todos discutían si el canal sería a nivel o por esclusas y se eternizaban en cuestiones técnicas y económicas, el presidente decidió sin más trámite que sería por esclusas; así se hizo, y el tiempo vino a dar una brillante demostración de la sabiduría de la decisión. El jefe elegido para el trabajo, parecía creado para ese objeto, se le dió la suma de los poderes, él lo era todo, era como un dictador; pero un dictador bueno y honrado; y así sin más dificultades que aquéllas que opuso la naturaleza con el terrible y sofocante calor de aquel clima tórrido y húmedo, los mortíferos mosquitos y los continuos deslizamientos o derrumbes en el corte de la Culebra, fué adelante terminando con toda felicidad la magna obra.

Descripción general

La dirección del canal es más o menos la de NO.-SE. Parecerá a primera vista que la dirección debiera ser de E. a O., pero el Istmo forma allí un recodo siguiendo una dirección más o menos NE.-SO., y tal que si un observador se coloca con los brazos extendidos sobre un paralelo y mirando al N. verá el raro espectáculo de salir el sol en las aguas del Pacífico, en el Golfo de Panamá y ponerse en el Océano Atlántico en aguas del mar Caribe. Bueno, principiando por el N. o sea por el Caribe, el canal nace en la Bahía Limón o Limón bay como la llaman ellos, allí hay un rompeolas que cierra la bahía; entrando a la izquierda está la población de Colón que pertenece al gobierno de Panamá y un pequeño barrio donde está el puerto que se llama Cristóbol y que pertenece a los norteamericanos. Los norteamericanos en su tratado con los panameños se reservaron una zona de cinco millas a cada lado del canal y que la llaman *Canal Zone*, dejando fuera de su jurisdicción a las ciudades de Panamá y Colón, aunque están dentro de las cinco millas. En seguida de la bahía viene un primer corte y se encuentran las tres grandes esclusas de Gatun, subamos, y a la derecha está el gran dique de Gatun y entramos en el lago; cada una de estas cosas las iremos explicando en seguida rápidamente, seguimos por una canalización dentro del lago por una distancia de 25 millas y llegamos al gran corte de la Culebra.

Por una orden reciente, Abril 27 de 1915, se le cambió el nombre corte de la Culebra por *Gaillard cut*. Al final del corte encontramos la doble esclusa de Pedro Miguel, luego viene un pequeño laguito llamado Miraflores y dos dobles esclusas más, con un dique a la izquierda, para bajar luego del lado del Pacífico donde un canal a nivel nos lleva a la Bahía de Panamá dejando a la izquierda la ciudad de Panamá y un poco antes las alturas de Balboa, donde hay un puerto, una estación de ferrocarril y el asiento de las autoridades norteamericanas. El largo total de aguas profundas a aguas profundas es alrededor de 50 millas y el largo de costa a costa de 40 millas; el canal en Limón bay tiene un ancho de 500 pies, las tres series de esclusas levantan 85 pies sobre el nivel del mar; el canal en el corte de la Culebra tiene 300 pies en el fondo. Las profundidades de los canales de acceso son del lado del Atlántico donde la marea es de 2 ½ pies; de 41 pies en media marea y del lado del Pacífico donde la marea tiene como máximo de oscilación 21 pies, la profundidad es de 45' en aguas medias; la profundidad en el lago y en el corte es de 45'. La línea de navegación tiene a través de todo el canal 22 ángulos. La suma de una curvatura de 600° 51' de ésta 281° 10' se miden a la derecha yendo hacia el sur, 319° 41' a la izquierda, la curva más aguda está en Tabernillo y es de 67° 10'.

El dique de Gatún

El dique de Gatún es la obra más importante del canal y si se me permite la frase es la madre de todo el trabajo.

Gracias a él se hizo posible la creación del lago de Gatún y el proyecto del canal a esclusas.

Ninguna obra despertó una discusión más grande que este dique que fué atacado por todos lados, se dijo que eran malas las fundaciones, que no era impermeable, se dudó de su estabilidad y fué tanta la desconfianza que se le tenía, que la oficina de ingenieros proponía que se hiciera el canal a nivel.

Prolijos estudios posteriores y un atento y concienzudo examen de los materiales vino a probar que el sitio elegido era bueno y que la construcción era posible.

El país había aceptado estas conclusiones cuando al finalizar el año 1908 hubo grandes lluvias en la región del Istmo y algunas de las piedras colocadas en los bordes del dique se hundieron o desaparecieron, tal como los ingenieros habían previsto que sucediera en caso de grandes lluvias. Una rara historia fué mandada al Estado anunciando que el Río Chagres había barrido el dique y lo había arrastrado al mar. El presidente Roosevelt reunió una comisión de los mejores ingenieros que pudo encontrar y los mandó al Istmo en compañía del presidente electo, Mr. Taft, para ver y que informaran cuál era la verdadera situación en Gatún.

Fueron, examinaron el sitio y el material empleado, oyendo las expli-

caciones claras y evidentes del coronel Goethals. Cuando volvieron anunciaron solemnemente al país que no tenían ninguna crítica seria que hacer al dique. Y hasta manifestaron que era mucha la altura propuesta disminuyéndola de 135 a 115 pies y más tarde fué reducida a 105 pies que es su altura actual. Uno de ellos exclamaba que *para sujetar un caballo no era necesario atarlo con una cadena muy larga, que una corta servía lo mismo para el caso.*

Un dique de mampostería sobre fundación de roca no era posible en Gatún porque la roca estaba muy baja. Fué solamente después que se hubo tenido el consejo de uno de los más hábiles y talentosos ingenieros, práctico en la construcción de diques de tierra, que se adoptó construirlo en esa forma.

Se hicieron minuciosos estudios del terreno por medio de innumerables sondajes y pozos donde podían bajar los prácticos para estudiar mejor y ver de cerca las cosas.

Se encontró que la parte superior estaba formada por una capa de arena fina mezclada con arcilla de un espesor medio de 80 pies. Más abajo una gruesa capa como de 100 pies de espesor de arcilla azul impermeable conteniendo un poco de arena y una gran cantidad de conchilla.

Más abajo y apoyándose directamente sobre la roca una mezcla de un espesor variable como de 20 pies de un conglomerado de canto rodado, arena gruesa, y también arcilla y barro.

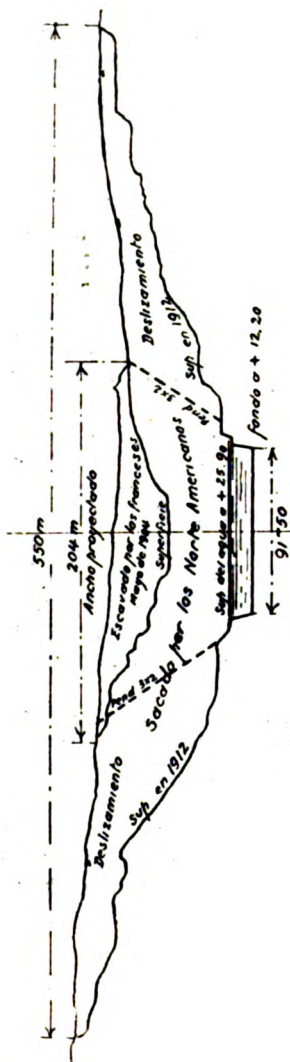
Desde el primer momento tres grandes problemas se presentaron: 1.º, construir el dique sin que se hundiera; 2.º, hacerlo impermeable, y 3.º, que resistiera en pie a la presión del agua del lago.

El valle del Chagres es muy ancho pero hay un lugar que ofrece un estrechamiento o estrangulación entre dos colinas y allí se eligió el sitio para construir el dique.

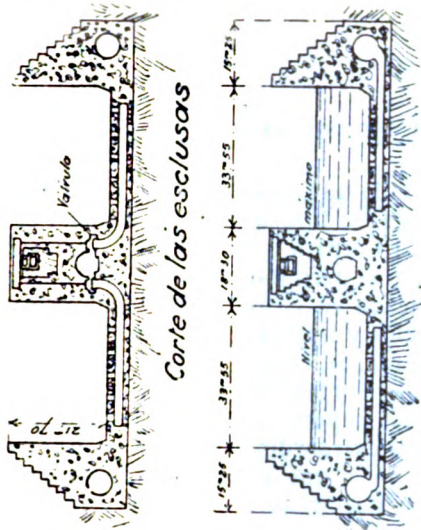
El largo del dique o espacio entre las dos colinas es aquí de una milla y media, 2.400 metros, y la forma del dique es una línea quebrada con su curvatura del lado opuesto al lago. Para darle una base sólida pues había peligro que los materiales apoyados en el terreno pudieran hundirse dando lugar a levantamientos en su alrededor como ya había sucedido con el terraplén del ferrocarril; se le dió una superficie de asiento muy grande, pues, el dique tiene en su base media milla de espesor, o sea 800 metros. Hemos dicho ya que su altura es de 105 pies o sea 32 metros sobre el nivel del mar, y tiene en esa altura 100 pies de espesor y 300 pies al nivel del agua o sea a 85 pies o 25,900 metros al nivel de mar. La pendiente de sus costados es muy suave y más que un muro parece un levantamiento de la tierra, una colina cualquiera que la vegetación ya cubre disimulando de tal manera, que difícilmente será descubierto por el viajero que navegue por el lago o que cruce el Istmo en ferrocarril.

Los materiales con que se hizo fueron en su mayor parte sacados del corte de la Culebra; en la parte del lago se hizo una primera cama de material duro pero sólo en el paramento, no en el centro o corazón del

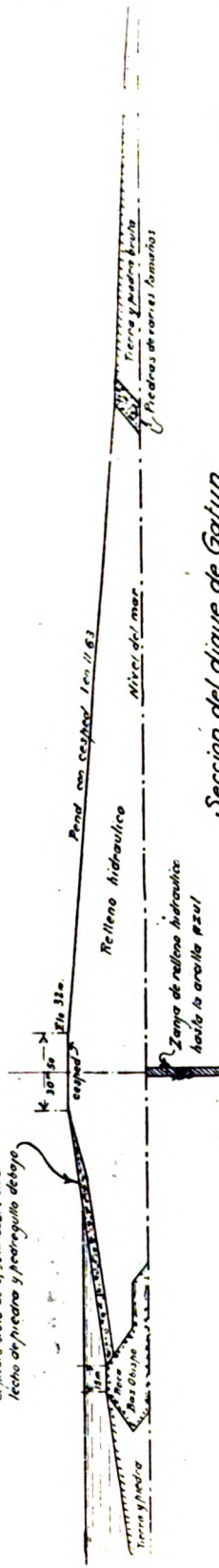
Corte del Canal en la Culebra



Corte de las esclusas



Proteccion del dique por una capa de piedra bruta de 0,50m. Sobre otra hecha de piedra y pedregullo debajo



Seccion del dique de Gatun

dique; luego se continuó en todo lo que está expuesto a la ola, en sólida roca, por el lado de aguas abajo, se hizo una parte con material duro y otra con excavación común. El centro o corazón del dique se rellenó con material común, pero, luego se terminó el relleno hidráulicamente, con arcilla impermeable bombeada en el fondo del lago; este material líquido llena todos los intersticios y hace allí una masa completamente impermeable y casi sólida al secar. Se cavó a lo largo del dique y en el centro una especie de zanja o de trinchera hasta llegar a la roca, que fué llenada con este mismo material impermeable para impedir las filtraciones por debajo del dique. Sus extraordinarias dimensiones lo ponen muy a cubierto de accidentes en lo que a estabilidad respecta.

Cubre una superficie de 116 hectáreas y se emplearon 16.800.000 metros cúbicos de material y su peso se calcula en 30.000.000 de toneladas.

No se llegó al final de la grandiosa obra sino después de interminables discusiones y muchos estudios y ensayos. Después de prolijos reconocimientos del lugar y de determinado el sitio, se pasó a estudiar los materiales, pues, había que tener la seguridad que ellos eran perfectamente impermeables, o más bien dicho que no dieran lugar a filtraciones mayores aunque tuvieran la permeabilidad de cualquier material poroso. Para ver cómo se conduciría este material con el agua, tomaron un cilindro de hierro muy fuerte y pusieron en un extremo tres pies del material ensayado y luego se llenó de agua y se sometió a una presión equivalente a 185 pies de agua. Se repitió el ensayo varias veces y sólo de cuando en cuando se observó una que otra gota insignificante de agua en el extremo. Se podía deducir fácilmente que si con una presión de 185 pies de agua no había filtraciones a través de 3' de material, menos los habría con una altura máxima de 85' a través de más de 1.000' de material.

Esta experiencia es una simple muestra de sus trabajos en busca de la seguridad. Construyeron un dique de varios metros de largo y un alto que resultara como el proyectado, en escala de una pulgada por pie, y con los mismos materiales; lo llenaron hasta la altura proporcional de agua y el resultado de esta experiencia fué también una confirmación de lo que se había dicho y propuesto. El ingeniero que se ocupó en estudiar estos detalles fué Mr. Caleb M. Saville, quien tenía experiencia de los más grandes diques construídos, todos los ingenieros que han leído la relación e informe hecho por él, han manifestado que es una obra maestra en esta clase de trabajos.

Demostró de una manera concluyente que el sitio donde se construyó el dique era estable y que era impermeable a las filtraciones. Los ingenieros que visitaron el lugar con Mr. Taft aceptaron sus conclusiones y no quedaron ya dudas.

Se habló también de la seguridad del dique con respecto a los terremotos; pero se habían comprobado dos casos: 1.º, que el dique de la Contra Costa Water Company en San Leandro (California), hecho en

la misma forma había resistido perfectamente al terremoto a pesar de tener 120' de alto y de no ser tan grueso, y 2.º, que el lugar, que no es un sitio de terremotos, pues, se cita un arco chato en la vieja ciudad de Panamá, que se sostiene casi por un milagro de equilibrio después de varios siglos y del cual hay la seguridad que a la más ligera trepidación del suelo se caería, lo que demuestra que desde aquella época por lo menos no ha habido temblores. Para terminar con esta parte del dique relataremos una pequeña conversación tenida allí entre varios señores y que prueba, cómo todos se preocupaban del asunto, aún aquellos que no entendían gran cosa y los esfuerzos de los directores para convencer a los incrédulos. Philander C. Knox, senador y más tarde secretario de Estado; y otro senador, miembro del comité que visitaban el Istmo hablaban con el coronel Goethals sobre los más arduos problemas. El otro senador tenía graves dudas sobre la estabilidad del dique y de cómo podría contener tan grande masa de agua y se hacía explicar con el coronel cómo podía ser la cosa; el coronel lo más claramente posible le explicaba que la presión no dependía de la masa de agua sino de su altura y que una columna de 10 metros de alto y un metro de diámetro ejercía la misma presión que si hubiera tenido 200 metros de diámetro y la misma altura. El senador no se convencía y discutía acaloradamente. El senador Knox que parece ser rápido en las contestaciones se interpuso y le dijo: Senador, si su teoría es buena ¿qué me dice de los diques de Holanda que contienen nada menos que al Océano Atlántico?

El vertedero

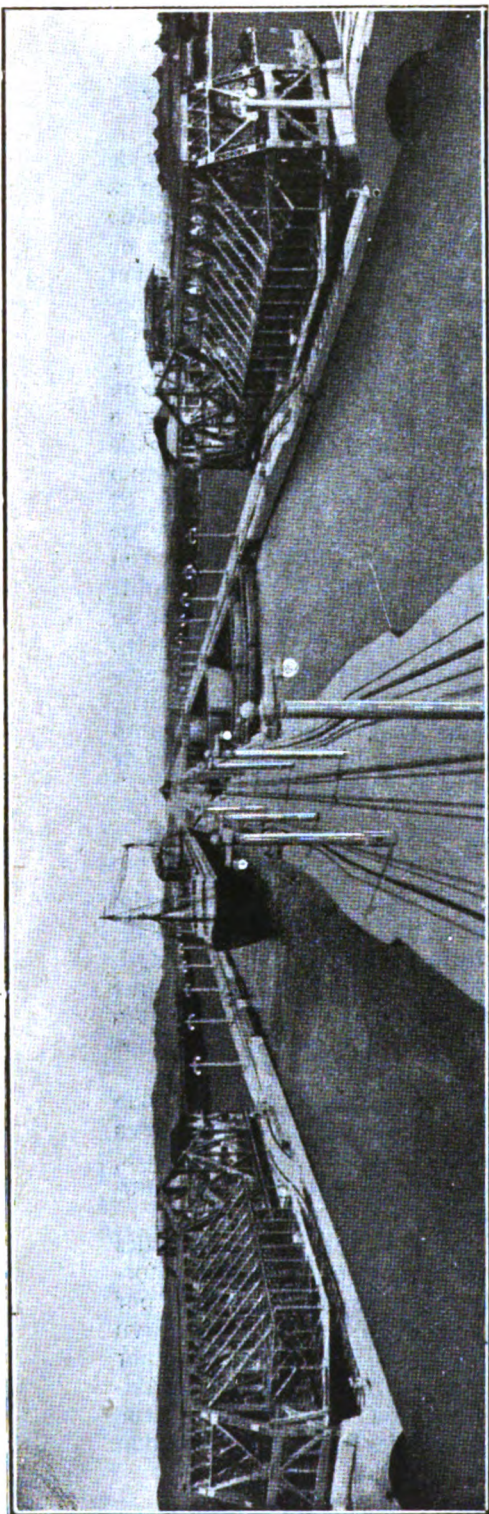
En la estación de las lluvias la afluencia de agua en el lago es mucho mayor que la consumida; a este exceso de agua da salida el vertedero.

Como se comprenderá un vertedero habría podido ser hecho en cualquier sitio, pero, un gran escollo, una pequeña montaña de piedra que estaba en la misma línea del dique permitió hacer el vertedero a través del dique y servirse del lecho del Río Chagres para llevar las aguas excedentes al mar.

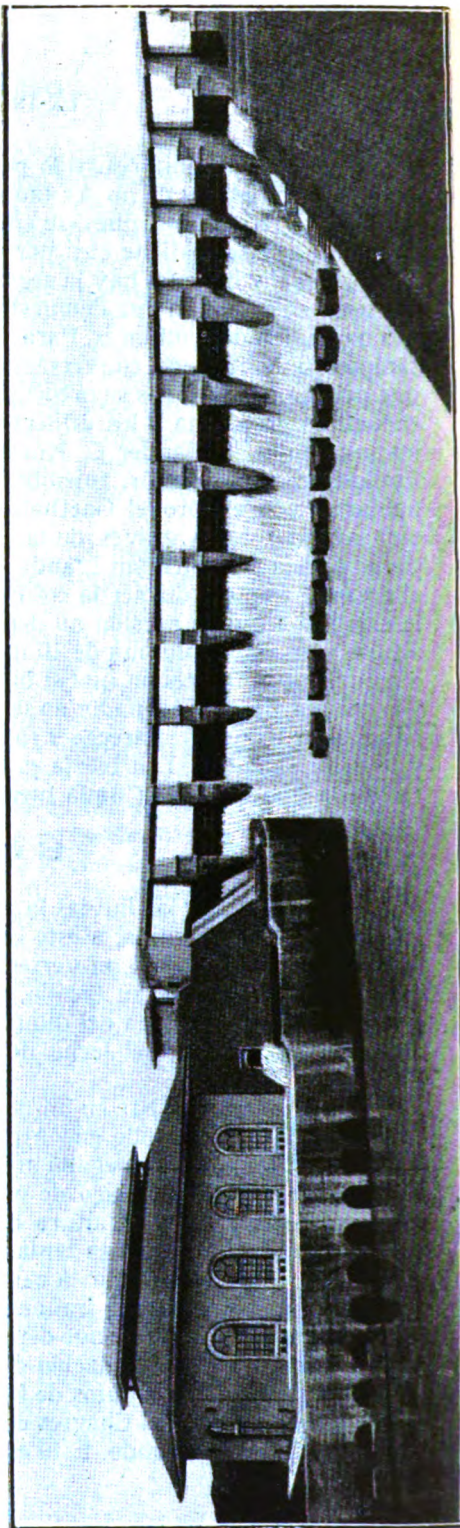
Este vertedero consiste en un dique de concreto con un asiento sólido en la roca sobre el escollo encontrado y un canal de concreto que lleva las aguas afuera. Es el agregado más importante que tiene el dique, pues, no solamente libraré al lago de peligrosas inundaciones sino que también permitirá regular la altura de la superficie del lago.

Su capacidad de descarga tenía que ser igual a la de las más grandes afluencias. Para determinar la cantidad de agua se recurrió a los informes de la nueva compañía francesa y a los estudios hechos después por los americanos; y aquí hay que deplorar que la vieja compañía no obtuvo ningún dato sobre la inundación del Chagres en 1879 la que se tuvo por la mayor conocida. Los datos de los ingenieros establecen que: El máximo de la descarga del Chagres en Gatún medida en Bohío es de 5.168 metro cúbicos por segundo. Esto es como 200 veces más que el mínimun

EL CANAL DE PANAMÁ



Vista de las esclusas y diques de emergencia



El vertedero del dique de Gatón y la estación hidroeléctrica

de las aguas en la estación seca. Un vertedero por desborde tendría que haber sido muy largo y no lo permitía la clase de material con que está hecho el dique, por esto la comisión adoptó hacer un muro de forma semicircular con la convexidad del lado del lago y con bastante altura sobre el nivel y con 14 aberturas a través cerradas por puertas. La altura de la parte inferior de estas aberturas está a 21 metros sobre el nivel del mar o sea 4,88 metros bajo el nivel normal del lago. Cada abertura es de 13,70 metros de ancho. La parte superior del vertedero es en realidad una serie de pilares puestos en semicírculo sosteniendo entre ellos las compuertas. Cuando la compuerta está cerrada su parte superior está a 26,84 metros sobre el nivel del mar, teniendo por consiguiente la compuerta un alto de 5,80 metros. Estas pueden levantarse de 6,86 metros, dejando una altura libre para un lago, cuya superficie estuviera a 27,45 metros, o sean 90'. Hemos dicho ya que la altura normal del lago sobre el nivel del mar es de 25,92 metros, o sean 85'. Cuando el lago llega a una altura de 26,53, es decir, 87' (todos sabemos cuánto es un pie, así que para no andar con centímetros y para mayor claridad seguiré indicando las medidas en pies) decíamos que cuando el lago alcanza a la altura de 87' una sola compuerta descargaría 312 m³. por segundo y el total 4.368 m³, cantidad mayor que las mayores avenidas que se hayan conocido en el Chagres, pues, en un periodo prolongado de 33 horas dió como media en las épocas más fuertes 3.905 metros cúbicos. La descarga instantánea puede ser mucho mayor y había sido determinada como sobrepasando los 5.170 metros cúbicos por segundo, pero, no es el máximo momentáneo el que debe tenerse en cuenta al proyectar el vertedero sino la mayor emanación continuada.

Viniendo una afluencia que sobrepasara los 4.368 m³ por segundo la superficie del lago principiaria a elevarse, pero como al elevarse se aumenta la capacidad de descarga, al llegar a la improbable altura de 92' en que el agua principiaria a pesar por sobre las compuertas a las esclusas, el vertedero daría paso a 6.300 metros cúbicos por segundo. Si fuera necesario se pondrían en juego las grandes cañerías que conducen el agua a las esclusas, las que dan pasaje a poco más o menos 1.136 m³, llevando la descarga a 7.436 m³ por segundo, cantidad casi doble que las más fuertes afluencias continuadas.

Al salir de las aberturas el agua se desliza sobre la superficie del vertedero el cual está construido como para adaptarse a la curva normal del agua. Su forma circular hace que al llegar al fondo las aguas choquen entre sí amortiguando la corriente. Hay además en el fondo del vertedero una doble fila de pilares de como 3 metros de alto, de cemento armado destinados también a contener el impetu de las aguas; pues, puede imaginarse qué infierno de agua será unos 4.000 metros cúbicos que cada segundo se precipitan desde 60 pies de alto. Un canal de concreto conduce el agua al lecho del río Chagres y de allí al océano.

Las 14 aberturas están cerradas por poderosas puertas de acero que como ya dijimos tienen 6,10 m. de alto, 13,70 m. de ancho, pesando

42 toneladas cada una. Están suspendidas por arriba y se deslizan en un marco con rodillos debido a la gran presión y se mueven verticalmente como una ventana a guillotina. Son accionados por fuerza eléctrica y cada una es independiente de la otra, lo que permite mejor, regular la altura del agua en el lago. Por arriba de los pilares en la cresta del dique se hizo un puente, de manera que el tráfico no fuera interrumpido por el dique. Al costado del dique aguas abajo se ha hecho la casa de máquinas, generadora de la energía eléctrica necesaria para mover toda la maquinaria del dique y esclusas, para la iluminación, y para el ferrocarril cuando quieran usarla porque ahora anda a vapor.

El lago Gatún

El lago Gatún es el elemento preponderante del proyecto americano y gracias a su creación es que se hizo posible, el canal a esclusas y disminuyó enormemente la excavación con sus inherentes dificultades en el corte de la Culebra. A no haber tenido esta idea luminosa y genial, todavía estarían cavando tierra los norteamericanos y tendrían para años, pues, si para excavar 84.000.000 de m³ entre esclusas se necesitó entre el tiempo empleado por lo que excavaron los franceses y luego los americanos 32 años calcúlese, si hubiera habido que aumentar unos 120 millones más, sin contar el aumento por los deslizamientos o derrumbes.

El lago es la base fundamental de toda la obra y de su existencia depende la del canal.

Gracias a una canalización hecha en su fondo, el lago da un camino navegable de 23 ½ millas de largo; casi la mitad del largo total del canal, con un ancho durante 16 millas de 305 metros, de 240 metros por 8 millas y 150 metros las 4 millas restantes. No sólo en ancho es cómoda la navegación por el lago sino que su profundidad, pues tiene en muchas partes una profundidad de 75 pies y en ninguna menos de los 45 pies que es la profundidad general del canal. Como nada debía ser dejado a lo imprevisto ni estar basado en conjeturas se hicieron estudios prolijos sobre la capacidad de este gran estanque, para determinar si siempre proveería el agua suficiente para los objetos a que estaba destinado, pues el río Chagres que es el que lo forma, es un río que tiene un régimen muy variable.

El lago una vez formado tenía que sufrir pérdidas por cinco causas diferentes: 1.º, por la evaporación; 2.º, por filtraciones en su fondo; 3.º, pérdidas de agua por las compuertas de las esclusas y por las compuertas del vertedero; 4.º, el agua para las esclusas, y 5.º, el agua necesaria para hacer funcionar las maquinarias.

1.º La evaporación depende, del viento, el estado higrométrico del aire y la superficie del lago. A la elevación normal de 85' sobre el nivel del mar tiene una superficie de 422 km², pero, por ciertas razones que veremos, su altura puede variar entre 80 y 90 pies sobre el nivel del mar

y su superficie varia de 396 a 448 km². La evaporación continúa día a día y es más intensa, como es natural, en las épocas de sequía cuando el río trae menos agua. Se ha tomado como tipo el año más seco conocido; por fortuna los franceses bajo la nueva compañía de Lesseps habían hecho continuas y cuidadosas observaciones meteorológicas e hidrológicas. Los americanos continuaron estos estudios con gran cuidado. Después de muchos meticulosos ensayos se alcanzó a determinar que las pérdidas por evaporación eran como de 6 milímetros de altura cada 24 horas y estudios posteriores dieron como 4 milímetros. Esto se estimó en 26.400 m³ por segundo durante toda la estación seca.

Las pérdidas por filtraciones dependen de la naturaleza del suelo y de la altura del agua. Se hicieron cuidadosos estudios del fondo del lago por medio de múltiples sondajes, pues, podría haber sucedido que se encontraran estratos de canto rodado o materiales porosos que se llevaran el agua por capas subterráneas al mar. Los ingenieros se aseguraron que tales condiciones no existían y que el fondo era roca o arcilla casi impermeable y este juicio fué confirmado por el Board of Consulting Engineers en 1909.

Se calculó que de todas maneras podría haber algunas filtraciones, la probable fué estimada en 2.400 metros por segundo, o sea como un décimo de las pérdidas por evaporación durante la estación seca.

Las pérdidas por las rendijas y el asiento imperfecto de las compuertas y las 14 puertas del vertedero, dependen del cuidado con que se haya hecho el trabajo y de su perfecto mantenimiento. La comisión siguió los mejores principios conocidos al proyectar y los más extraordinarios cuidados al construir, pero, es materialmente imposible impedir que con tan grandes presiones no haya pérdidas; ni se pueden ajustar tan perfectamente puertas de ese enorme peso y tamaño como para que no pase el agua por las uniones y que el cierre sea hermético. Esta pérdida fué estimada en 7.810 m³ por segundo.

La cantidad de agua necesaria para mover las máquinas generadoras de la corriente eléctrica para la iluminación y movimiento de toda la maquinaria es de 7.800 m³.

El agua necesaria para las esclusadas depende de las dimensiones de las esclusas, del tráfico y del tamaño de los buques, pues las esclusas están divididas de tal manera que pueden usarse pequeñas secciones para pequeños buques o varios pequeños buques que pasen juntos por las esclusas.

Después de una larga serie de estudios comparativos con los otros canales, en lo que al tráfico respecta, se llegó a determinar que la cantidad de agua necesaria para las esclusas es de 74.350 m³ por segundo, esto significa una esclusada en cada dirección por hora; según datos más recientes, es decir, desde el 1.º de Abril de 1915 hasta el último derrumbe de Noviembre pasaron 679 buques con 3.246.000 toneladas, lo que daría una media de cinco millones de toneladas por año.

El total de las pérdidas de agua en la estación seca es, pues, de 118 metros cúbicos 800, por segundo.

La gran cuestión era ahora ésta: ¿de dónde se obtendrá tan enorme masa de agua?

El lago aumenta su capital por el agua que llueve en él directamente, pero, en la estación seca no se tiene ese recurso. Quedan pues, las corrientes del Chagres y otros pequeños arroyuelos. Tomando en cuenta datos sobre las mayores sequías que tenían los franceses y posteriores estudios de los norteamericanos, se tenían los mínimos de 19 años evidentemente pocas para determinar con seguridad un mínimo, pues el año 1908 el menor de todos había dado como entrada de agua al lago 33.796 m³, y después en 1912 dió 25.560 m³, o sea como un 25 % menos.

Ahora bien, es claro que 25.560 m³, no pueden compensar a 118.800 m³ que son las pérdidas, pero, todo se arregló llenando el lago en la época de las inundaciones hasta 87' arriba del nivel del mar y ya sabemos que puertas y compuertas permiten elevar ese nivel hasta 92'; durante la estación seca el lago irá bajando paulatinamente hasta 80'; en ese momento el canal en el corte de la Culebra tendrá 40' de profundidad. De todas maneras se ve la responsabilidad del que maneja el vertedero y cuál conocimiento debe tener de las condiciones meteorológicas del lugar.

Se ha pensado en caso necesario construir un depósito agua arriba del Chagres en el lugar llamado Alhajuela donde con un simple dique puede hacerse una gran represa.

Del lado del Pacífico al final del corte de la Culebra donde están las primeras esclusas del lugar llamado Pedro Miguel se ha hecho un pequeño dique de tierra con su centro de arcilla impermeable y que va desde las esclusas hasta las colinas del Este. Tiene la misma altura que el dique de Gatún, es decir, de 105 pies, su largo en el vértice es de 510 metros y viene a formar el cierre del gran lago del lado del Pacífico.

Después del primer par de esclusas de Pedro Miguel se ha hecho otro pequeño lago llamado Miraflores, tiene un área de 5 kilómetros y es llenado por un riacho llamado Cocoli. Su nivel está a 55' sobre el mar a marea media, se navega en él, como una milla y media. Un dique de tierra de 800 metros de largo con un vertedero construido como el del gran dique de Gatún cierra este lago desde las esclusas hasta las tierras altas.

Con sus aguas se operan las esclusadas de los dos pares de esclusas de Miraflores; las aguas excedentes se van por el cauce del Río Grande al Océano; son afluentes a este lago los arroyos Río Grande y Pedro Miguel. En la estación seca y debido a la evaporación puede bajar el nivel de este lago pero se aprovechan también las aguas usadas en las esclusas más altas de Pedro Miguel con aguas del lago Gatún.

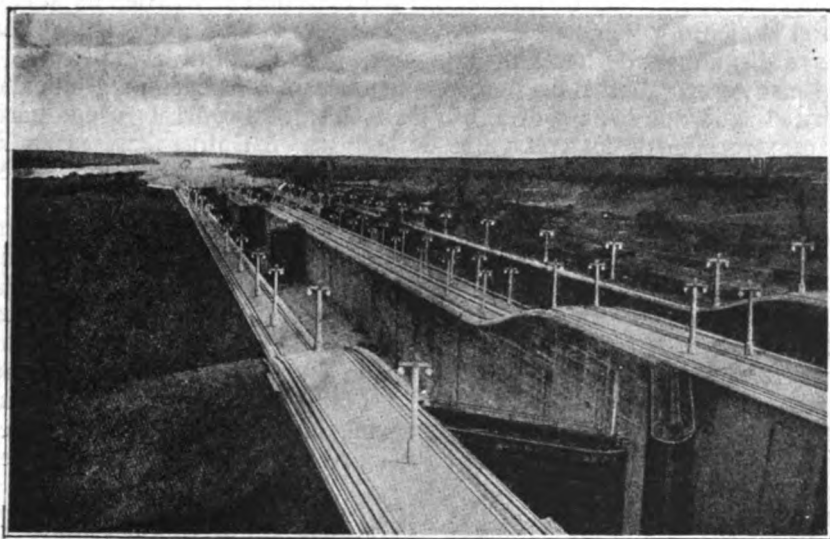
Los buques que navegan en estos lagos tendrán la gran ventaja de ver limpiados sus fondos sin gastos ni molestias, pues, todas las algas que se adhieren al casco en el mar, se desprenden ni bien entran en agua dulce, quedando el casco perfectamente limpio; con el tiempo el fondo de los lagos estará lleno de algas.

Las esclusas

Los buques que deban cruzar el Istmo tendrán que subir una estupenda escalera de tres altos peldaños. La enorme y negruzca masa se desliza suave y silenciosa en la superficie de las aguas, se aproxima a un escalón de gran altura y como por arte de encantamiento sin que nadie lo note sin un ruido, sin una voz principia a subir, a elevarse lenta y serena hasta llegar al nivel del otro peldaño. ¿Qué dirían los ciclopes y titanes de la leyenda si vieran cómo los minúsculos hombres de nuestra época, sin esfuerzo ninguno y con sólo apoyar la punta de un dedo en un botón, como lo haría una niña para llamar a su doncella, mueven un mar de agua y varios buques a la vez de un peso de muchos miles de toneladas, suben, y se deslizan en todas direcciones?

El arte del ingeniero es un arte de milagro, de asombro y de magia, donde las más estupendas proposiciones encuentran fácil solución, donde se demuestra que nada hay de imposible y que el ingenio humano no tiene límites.

Por un lado del lago y al costado del gran dique de Gatún están las tres partes de esclusas, llamadas esclusas de Gatún.



Vista de las esclusas mostrando la entrada al canal por el lado del Atlántico

Son grandes cámaras de 33,55 metros de ancho por 305 metros de largo, en pies 110×1.000 .

Las esclusas están puestas de a pares y forman tres grandes escalones

de una doble escalera, de manera que al mismo tiempo pueden ir y venir los buques a través del Istmo; cada una elevan $28 \frac{1}{3}'$ y entre las tres los $85'$ de altura que tenemos entre el nivel del Atlántico y el del lago Gatún.

Del lado del Pacífico hay primero un par que bajan un escalón de $30 \frac{1}{2}'$ o sean 9,25 m. y se llega al nivel del lago Miraflores y de allí al Pacífico, hay otros dos pares que forman dos escalones de $54 \frac{1}{3}'$ o 16,67 m. para marea media. De manera que en todo son doce las esclusas hechas. Este trabajo es quizás el más llamativo, el que más atrae la atención de los visitantes del canal. La doble fila de cámaras está separada por un gran murallón de concreto de 18,30 m. de ancho, macizo hasta una altura sobre el fondo de la esclusa de 13 metros, de allí para arriba deja una separación entre sus dos paramentos en forma más o menos de U con un ancho abajo de 5,80 m. y en la superficie del suelo de 13,40 metros.

Este espacio está llenado de tierra, pero, en su centro corren a lo largo tres túneles superpuestos, el de más abajo está destinado al drenaje del sitio; en el del medio pasan los cables que conducen la fuerza para mover las compuertas y todo el sistema de válvulas y el superior es un pasaje para obreros.

El alto de este gran muro central es de 25,20 m. y su largo de 1.800 m.

Los muros laterales de las esclusas son de concreto y tienen un ancho en el cimiento o fondo de 15 m. y suben escalonándose del lado de la tierra disminuyendo hasta un espesor de 7,42 m. al nivel superior.

En su centro al nivel del fondo de las esclusas contienen un gran caño para el agua que llena o desagota las esclusas. El concreto usado para la construcción de los tres pares de esclusas en Gatún representan la enorme suma de 1.530.000 metros cúbicos; pocas serán las obras en el mundo en que se haya usado tan enorme masa de material. Termina la excavación se eligió siempre como base un subsuelo de roca, se hizo una plataforma completa de un espesor que varía de 4 a 6 metros, dejando en su cuerpo las cañerías y agujeros circulares que darán entrada y salida al agua. Los muros tienen su paramento del lado de la esclusa perfectamente a plomo y para construirlo de hormigón, se pusieron unos tabiques de acero que se apoyaban en armaduras especiales de hierro que los mantenían a plomo. Estos tabiques tenían la altura total así que podía hacerse un bloque de hormigón del alto total por todo el ancho del paño de tabique dejando siempre las cañerías y túneles necesarios.

(Continuará.)

SECCION TECNICA

Nuevo método para el cálculo de estabilidad de los Diques de mampostería

(Continuación)

Con la que quedan determinados los valores de $\frac{\lambda \eta^2}{\eta}$ y $\frac{\mu \eta^2}{\eta}$ que intervienen en la ecuación ya dada, para determinar η y además $\frac{\nu \eta^2}{\eta}$ que complementa los datos necesarios para determinar las acciones que produce un esfuerzo de compresión aplicado en el plano vertical.

Análogamente determinaremos las acciones producidas por el esfuerzo tangencial que actúa en el mismo plano.

Si en la expresión de T de los § 6 y 7 ponemos la condición que para $\alpha = 0$, $T = \tau z$ ella se reduce a $\xi = -\sqrt{3} \frac{\tau}{E}$.

Como analizamos separadamente la acción de los esfuerzos de compresión y de corte, para calcular la última podemos prescindir de la primera, es decir, podemos poner $N_2 = 0$ para $\alpha = 0$ con lo que la ecuación respectiva se reduce a $\nu = 2 \mu$.

Quedan entonces las condiciones de que uno y otro esfuerzo son nulos en el paramento libre, las cuales dan:

$$\mu [2 \cos \alpha \sqrt{3} - \cos \alpha (2 + \sin^2 \alpha)] + \lambda \sin^3 \alpha = \sqrt{3} \frac{\tau}{E} \sin \alpha \sqrt{3}$$

$$\mu (3 \sin^3 \alpha - 2 \sqrt{3} \sin \alpha \sqrt{3}) + 3 \lambda \sin^2 \alpha \cos \alpha = 3 \frac{\tau}{E} \cos \alpha \sqrt{3}$$

Y se saca:

$$\mu = -3 \frac{\tau}{E} \frac{\sqrt{3} \cos \alpha \sin \alpha \sqrt{3} - \sin \alpha \cos \alpha \sqrt{3}}{3 (1 + \cos^2 \alpha) - 2 (3 \cos \alpha \cos \alpha \sqrt{3} + \sqrt{3} \sin \alpha \sin \alpha \sqrt{3})}$$

$$\lambda = -3 \frac{\tau}{E} \frac{2 \frac{1 - \cos \alpha \cos \alpha \sqrt{3}}{\sin^2 \alpha} - \cos \alpha \cos \alpha \sqrt{3} + \frac{\sqrt{3} \sin \alpha \sin \alpha \sqrt{3}}{\sqrt{3} \sin \alpha \sin \alpha \sqrt{3}}}{3(1 + \cos^2 \alpha) - 2(3 \cos \alpha \cos \alpha \sqrt{3} + \frac{\sqrt{3} \sin \alpha \sin \alpha \sqrt{3}}{\sqrt{3} \sin \alpha \sin \alpha \sqrt{3}})}$$

Como antes, para aplicarlo al cálculo de los valores que corresponden al prisma pequeño, las desarrollamos en serie:

$$\begin{aligned} \sqrt{3} \cos \alpha \sin \alpha \sqrt{3} - \sin \alpha \cos \alpha \sqrt{3} &= \\ &= 2\alpha - \frac{4}{3}\alpha^3 + \frac{7}{15}\alpha^5 - \frac{26}{315}\alpha^7 + \dots \end{aligned}$$

$$\cos \alpha \cos \alpha \sqrt{3} = 1 - 2\alpha^2 + \frac{7}{6}\alpha^4 - \frac{13}{45}\alpha^6 + \frac{97}{2520}\alpha^8$$

$$2 \frac{1 - \cos \alpha \cos \alpha \sqrt{3}}{\sin^2 \alpha} = 4 - \alpha^2 + \frac{\alpha^4}{45} + \frac{43}{756}\alpha^6$$

$$\cos \alpha \cos \alpha \sqrt{3} + \sqrt{3} \sin \alpha \sin \alpha \sqrt{3} = 1 + \alpha^2 - \frac{5}{6}\alpha^4 + \frac{13}{60}\alpha^6$$

$$\text{Resta} = 3 - 2\alpha^2 + \frac{73}{90}\alpha^4 - \frac{1681}{7560}\alpha^6$$

El denominador común es igual al anterior:

$$3\alpha^2 - 2\alpha^4 + \frac{3}{5}\alpha^6 - \frac{37}{420}\alpha^8$$

La división de los polinomios da:

$$\mu = -\frac{\tau}{E} \left(\frac{2}{\alpha} + \frac{\alpha^3}{15} + \frac{13}{210}\alpha^5 \right)$$

$$\lambda = -\frac{\tau}{E} \left(\frac{1}{\alpha^2} + \frac{19}{270}\alpha^2 - \frac{161}{2520}\alpha^4 \right)$$

Que nos dan los valores de $\frac{\mu \tau_1}{\tau}$ y $\frac{\lambda \tau_1}{\tau}$ que a la vez que sirven para determinar η y τ dan las acciones que este último produce sobre el prisma pequeño.

Para tener los valores $\frac{\mu \tau_2}{\tau}$ y $\frac{\lambda \tau_2}{\tau}$ que interesan al prisma mayor, o sea para los valores mayores de α que corresponden a la inclinación α_2 del paramento seco damos la tabla N.º 2 calculada y dispuesta en forma análoga a la N.º 1.

TABLA N.º 2

α	$\frac{\lambda E}{\tau}$	<i>media</i>	<i>dif</i>	$\frac{\mu E}{\tau}$	<i>media</i>	
0,58	9,0283			3,4628		
0,59	8,7328			3,4052		
0,595	8,5906	8,5924	0,0018	3,3771	3,3773	0,0002
0,60	8,4521			3,3495		
0,605	8,3172	8,3189	0,0017	3,3224	3,3226	»
0,61	8,1856			3,2957		
0,615	8,0572	8,0588	0,0016	3,2696	3,2698	»
0,62	7,9319			3,2438		
0,625	7,8099	7,8114	0,0015	3,2185	3,2187	»
0,63	7,6910			3,1935		
0,635	7,5747	7,5761	0,0014	3,1690	3,1692	»
0,64	7,4613			3,1449		
0,645	7,3506	7,3519	0,0013	3,1212	3,1214	»
0,65	7,2425			3,0978		
0,655	7,1370	7,1382	0,0012	3,0749	3,0751	»
0,66	7,0339			3,0523		
0,665	6,9331	6,9343	0,0012	3,0300	3,0302	»
0,67	6,8348			3,0082		
0,675	6,7387	6,7398	0,0011	2,9866	2,9868	»
0,68	6,6449			2,9655		
0,685	6,5533	6,5543	0,0010	2,9445	2,9447	»
0,69	6,4638			2,9240		
0,695	6,3759	6,3769	0,0010	2,9037	2,9039	»
0,70	6,2900			2,8838		
0,705	6,2064	6,2073	0,0009	2,8642	2,8644	»
0,71	6,1246			2,8449		
0,715	6,0443	6,0452	0,0009	2,8259	2,8260	»
0,72	5,9658			2,8071		
0,725	5,8892	5,8900	0,0008	2,7886	2,7887	»
0,73	5,8143			2,7704		
0,74	5,6687			2,7348		

Una y otra sirven del mismo modo para calcular las acciones debidas al peso propio y las debidas al empuje del agua; pero para esta última nos falta aun calcular las acciones que ésta produciría sobre el prisma

pequeño si estuviese sólo, acciones que antes definimos con los signos λ_{δ_1} , μ_{δ_1} .

Si en el segundo sistema de las ecuaciones del § 7 hacemos $\alpha_2 = 0$ la cuarta ecuación se reduce a $\xi = 0$ y la segunda a $v = 2\mu$.

Las otras se reducen a:

$$\mu (2 \cos \alpha \sqrt{3} - 2 \cos \alpha - \sin^2 \alpha \cos \alpha) - \lambda \sin^3 \alpha = \frac{\delta}{E} \cos \alpha$$

$$\mu (2 \sqrt{3} \sin \alpha \sqrt{3} - 3 \sin^3 \alpha) + 3 \lambda \sin^2 \alpha \cos \alpha = 0$$

Y se saca:

$$\mu = -3 \frac{\delta}{E} \frac{\cos^2 \alpha}{3(1 - \cos^2 \alpha) - 2(3 \cos \alpha \cos \alpha \sqrt{3} + \sqrt{3} \sin \alpha \sin \alpha \sqrt{3})}$$

$$\lambda = \frac{\delta}{E} \frac{2 \sqrt{3} \frac{\cos \alpha \sin \alpha \sqrt{3}}{\sin^2 \alpha} - 3 \sin \alpha}{3(1 - \cos^2 \alpha) - 2(3 \cos \alpha \cos \alpha \sqrt{3} + \sqrt{3} \sin \alpha \sin \alpha \sqrt{3})}$$

Y puestos en serie:

$$\mu = -3 \frac{E}{\delta} \frac{1 - \alpha^2 + \frac{\alpha^4}{3} - \frac{2}{45} \alpha^6 + \dots}{3 \alpha^2 - 2 \alpha^4 + \frac{3}{5} \alpha^6 - \frac{37}{420} \alpha^8 + \dots}$$

$$\lambda = \frac{\delta}{E} \frac{\frac{6}{\alpha} - 7 \alpha + \frac{11}{10} \alpha^3 - \frac{47}{2520} \alpha^5 + \dots}{3 \alpha^2 - 2 \alpha^4 + \frac{3}{5} \alpha^6 - \frac{37}{420} \alpha^8 + \dots}$$

Y efectuando la división:

$$\mu = -\frac{\delta}{E} \left(\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{3} - \frac{4}{45} \alpha^2 - \frac{29}{3780} \alpha^4 \right)$$

$$\lambda = \frac{\delta}{E} \left(\frac{2}{\alpha^3} - \frac{1}{\alpha} - \frac{7}{10} \alpha - \frac{9}{14} \alpha^3 \right)$$

Conocidos así los valores de los coeficientes que aparecen en las ecuaciones (10) del § 9 el problema se reduce a la resolución de un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, o sea efectuar las operaciones indicadas en la (11) para determinar las acciones debidas al peso propio y luego con operaciones análogas para aplicar las ecuaciones (12) se determinarán las debidas a la presión del agua.

11.º Acción de un peso adicional

Por razones diversas y de orden práctico, los diques ordinariamente tienen un cierto espesor en el coronamiento y así la parte superior tiene una forma sensiblemente rectangular. Comparándola con el perfil triangular que hemos tomado como forma fundamental, ella presenta un excedente de mampostería cuyo peso contribuye a contrarrestar los esfuerzos que tienden a volcar el dique con una acción que es digna de tenerse en cuenta y de hacerse intervenir en los cálculos.

En la parte superior la mampostería que se agrega por motivos diversos da al dique un exceso de espesor y un margen de seguridad, por lo que no tenemos necesidad de calcularla; pero interesa calcular la influencia que tendrá el peso agregado en esa parte, sobre la inferior donde ya los paramentos tienen la inclinación que determina el prisma fundamental.

Con respecto a esa parte, la acción de ese peso es como la de una fuerza en dirección vertical, aplicada en el centro de gravedad. Para ver cómo se reparte en el espesor del dique nos facilitará el cálculo considerarla en dos partes; una como resultante de traslación aplicada en la vertical de la arista del prisma fundamental y otra como momento de traslación de esa fuerza en la distancia que separa esa vertical de la del centro de gravedad de la mampostería agregada y de ambas acciones trataremos separadamente.

12.º Repartición de una fuerza

La condición que vincula a todas las fibras del prisma es, como queda dicho en el § 4, que el desplazamiento que determina la deformación elástica es la misma en el extremo común de todas. Análogamente a lo dicho en el § 4 la contracción elástica en todo el largo de una fibra estará dada por una expresión de la forma:

$$l \operatorname{sen} \alpha - m \cos \alpha$$

Pero la variación de los esfuerzos a lo largo de una misma fibra se produce en forma inversa al caso tratado.

La fuerza que actúa en la parte superior y que ha de transmitirse a la base del prisma, es la misma que ha de ser soportada por todas las secciones planas, mientras que el área de esas secciones en la cual se ha de repartir esa fuerza es proporcional a la distancia al vértice z .

Así si p es la presión media en una sección plana a la altura z , y p_1 la que corresponde a la base en que $z = h$ se tendrá:

$$p = p_1 \frac{h}{z}$$

Con las mismas restricciones expuestas antes podemos admitir la conservación de las secciones planas, y como la resultante de esas fuerzas está en la vertical del vértice de la sección triangular y pasa por cada sección plana por un punto homólogo que es el que corresponde a $\alpha = 0$ tendremos una relación semejante para la variación de los esfuerzos en cada fibra. Así, si di es la contracción elástica de un elemento de una fibra de longitud infinitesimal $d\rho$ interceptada por la sección plana z se tendrá:

$$di = \frac{p_1}{E} \frac{h}{z} d\rho = \frac{p_1}{E} \frac{h}{\cos \alpha} \frac{dz}{z}$$

$$\int di = \frac{p_1}{E} \frac{h}{\cos \alpha} \lg z + C$$

En el límite correspondiente al extremo superior, para $z = 0$ la sección es nula y la presión p resultaría infinita por lo que la constante de integración introduciría una indeterminación; pero podemos eliminarla observando que como lo que nos interesa es la acción sobre la parte de más abajo, no cambiará en nada las condiciones del problema si admitimos que aquel extremo sea regido hasta una altura z_0 y entonces:

$$\int di = \frac{p_1}{E} \frac{h}{\cos \alpha} \lg \frac{z}{z_0}$$

Para $z = h$ esta contracción es la misma determinada por la traslación del vértice, luego:

$$\frac{p_1}{E} \frac{h}{\cos \alpha} \lg \frac{h}{z_0} = l \sin \alpha - m \cos \alpha$$

Sustituyendo en la expresión de di :

$$di = \frac{1}{\lg \frac{h}{z_0}} (l \sin \alpha - m \cos \alpha) \frac{dz}{z}$$

Y el esfuerzo que produce esa contracción será:

$$N_1 = E \frac{di}{d\rho} = \frac{E}{\lg \frac{h}{z_0}} (l \sin \alpha - m \cos \alpha) \frac{1}{z} \frac{dz}{d\rho}$$

Poniendo $\frac{l}{\lg \frac{h}{z_0}} = \lambda \cdot \frac{m}{\lg \frac{h}{z_0}} = M$ y como $z = \rho \cos \alpha$

$$N_1 = \frac{E}{\rho} (\lambda \sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

Comparada con la expresión (1) del § 5 vemos que ésta aparece como dividida por $\rho^2 \cos^2 \alpha$.

Para determinar λ y μ debemos, como en el § 6, relacionarlo con las acciones complementarias.

Aquí ρN_1 es independiente de ρ y $\frac{d(\rho N_1)}{d\rho} = 0$ y con eso y con $\Delta = 0$ la (2) y la (4) dan $N_2 = 0$; $T = 0$.

Se necesitan otras dos condiciones, y las tenemos en el hecho que como

la fuerza es vertical la integral $\int_{-\alpha_1}^{+\alpha_2} \alpha N_1 \sin \alpha d\alpha$ de las componentes horizontales debe ser nula y la $\int_{-\alpha_1}^{+\alpha_2} \alpha N_1 \cos \alpha d\alpha$ igual a la sobrecarga. La primera da:

$$\int_{-\alpha_1}^{+\alpha_2} (\lambda \sin^2 \alpha - \mu \sin \alpha \cos \alpha) d\alpha = \frac{1}{2} \left[\lambda (\alpha - \sin \alpha \cos \alpha) + \mu \cos^2 \alpha \right]_{-\alpha_1}^{+\alpha_2}$$

$$\mu = \lambda \frac{\alpha_1 + \alpha_2 - \mu \sin \alpha_1 \cos \alpha_1 - \sin \alpha_2 \cos \alpha_2}{\cos^2 \alpha_1 - \cos^2 \alpha_2}$$

La segunda da, llamando P el peso adicional:

$$\int_{-\alpha_1}^{+\alpha_2} \rho N_1 \cos \alpha d\alpha = E \int_{-\alpha_1}^{+\alpha_2} (\lambda \sin \alpha \cos \alpha - \mu \cos^2 \alpha) d\alpha = P$$

$$E \left[\lambda \sin^2 \alpha - \mu (\alpha + \sin \alpha \cos \alpha) \right]_{-\alpha_1}^{+\alpha_2} = 2P$$

$$E [\lambda (\sin^2 \alpha_2 - \sin^2 \alpha_1) - \mu (\alpha_1 + \alpha_2 + \sin \alpha_1 \cos \alpha_1 + \sin \alpha_2 \cos \alpha_2)] = 2P$$

Con los datos numéricos del ejemplo presentado anteriormente resulta:

$$\lambda = -9,733 \frac{P}{E} \mu = 0,425 \quad \lambda = -4,136 \frac{P}{E}$$

$$N_1 = \frac{P}{\rho} (4,136 \cos \alpha - 9,733 \sin \alpha)$$

Las componentes normales serán:

$$N_1 \cos^2 \alpha = \frac{P}{z} (4,136 - 9,733 \operatorname{tg} \alpha) \cos^3 \alpha$$

Y las tangenciales:

$$N_1 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{P}{z} (4,136 - 9,733 \operatorname{tg} \alpha) \sin \alpha \cos^2 \alpha$$

13.º Acción de un momento de flexión

El par de fuerzas determinado por la distancia de la vertical del vértice en que hemos supuesto, aplicada la fuerza para el cálculo que precede y la del centro de gravedad de la sobrecarga en que efectivamente actúa el peso, determina un momento de flexión que ha de transmitirse desde la parte superior hasta la base del dique y por lo mismo actuará con igual intensidad en toda esa altura. En cuanto al momento estático de las secciones planas a través de las cuales se transmite su acción, crece en proporción al cuadrado de su distancia al vértice z .

Aplicando a esta condición los razonamientos del párrafo anterior, tendremos:

$$p = p_1 \frac{h^2}{z^2} di = p_1 \frac{h^2}{E z^2} \frac{dz}{\cos \alpha}$$

Y si, como antes, suponemos rígido el extremo del prisma, hasta la altura $z = z_0$ se tiene:

$$\int_{z_0}^z di = \frac{p_1}{E} \frac{h^2}{\cos \alpha} \int_{z_0}^z \frac{dz}{z^2} = \frac{p_1}{E} \frac{h^2}{\cos \alpha} \frac{z - z_0}{z z_0}$$

Y para $z = h$ da:

$$\frac{p_1 h^2}{E \cos \alpha} \frac{h - z_0}{h z_0} = l \sin \alpha - m \cos \alpha$$

y haciendo
$$\frac{l h z_0}{h - z_0} = \lambda \frac{m h z_0}{h - z_0} = \mu$$

$$\frac{p_1 h^2}{E \cos \alpha} = \lambda \operatorname{sen} \alpha - \mu \cos \alpha$$

Sustituyendo:

$$di = (\lambda \operatorname{sen} \alpha - \mu \cos \alpha) \frac{d z}{z^2}$$

Que corresponde al esfuerzo:

$$N_1 = E \frac{di}{d\rho} = \frac{E}{z^2} (\lambda \operatorname{sen} \alpha - \mu \cos \alpha) \cos \alpha$$

O sea:

$$N_1 = \frac{E}{\rho^2} (\lambda \operatorname{tg} \alpha - \mu)$$

Para determinar los esfuerzos complementarios tenemos:

$$\frac{d}{d\rho} (\rho N_1) = - \frac{E}{\rho^2} (\lambda \operatorname{tg} \alpha - \mu) = - N_1$$

Que sustituido en la (2) § 6 en la que $\Delta = 0$ da:

$$\frac{dT}{d\alpha} = N_1 + N_2$$

Análogamente tendremos $\frac{d(\rho T)}{d\rho} = - T$

Que sustituido en la (4) da:

$$\frac{d N_2}{d\alpha} = 0 \quad \text{o sea} \quad N_2 = 0. \quad \frac{dT}{d\alpha} = N_1$$

$$T = - \frac{E}{\rho^2} (\lambda \lg \cos \alpha + \mu) + C$$

Como T debe ser nulo para $\alpha = -\alpha_1$ y para $\alpha = \alpha_2$:

$$C = \frac{E}{\rho^2} (\lambda \lg \cos \alpha_1 - \mu \alpha_1) = \frac{E}{\rho^2} (\lambda \lg \cos \alpha_2 + \mu \alpha_2)$$

$$T = \frac{E}{\rho^2} \left[\lambda \lg \frac{\cos \alpha_1}{\cos \alpha} - \mu (\alpha_1 + \alpha) \right]$$

$$\lambda \lg \frac{\cos \alpha_1}{\cos \alpha_2} = \mu (\alpha_1 + \alpha_2)$$

Queda una incógnita a determinar, y para eso tenemos también una condición. Los momentos de estas acciones con respecto a un punto cualquiera han de equilibrar al de la fuerza que los produce. Tomémoslos con respecto al vértice de la sección del prisma fundamental.

Las acciones N_1 son dirigidas y pasan por ese punto y su momento es nulo por consiguiente.

Las acciones tangenciales actúan a la vez y con igual intensidad sobre el plano de las mismas fibras y sobre la superficie normal a ellas. Las primeras dan un momento nulo por la misma razón y las segundas actúan con un brazo de palanca ρ en una superficie $\rho d\alpha$ de modo que su momento será $T\rho^2 d\alpha$.

Llamando D el brazo de palanca de la fuerza P , se tendrá:

$$-\int_{-\alpha_1}^{+\alpha_2} T \rho^2 d\alpha = DP$$

Sustituyendo T por su valor:

$$E \int_{-\alpha_1}^{+\alpha_2} [\lambda \lg \cos \alpha - \lambda \lg \cos \alpha_1 + \mu (\alpha_1 + \alpha)] d\alpha = DP$$

El término $\lg \cos \alpha$ podrá desarrollarse por la serie de Mac Laurin y su integración da:

$$\int_0^{\alpha} \lg \cos \alpha = -\frac{\alpha^3}{6} \left(1 + \frac{\alpha^2}{10} + \dots \right)$$

Para los valores más grandes de α que corresponden al límite superior, parece más práctico aplicar la regla de Simpson con los valores de $\lg \cos \alpha$ tomados de las tablas de logaritmos ordinarios, y una vez hallada la suma hacer la reducción a logaritmos naturales.

Tomando los valores de grado en grado, hemos calculado el valor que corresponde para $\alpha = 32^\circ$; luego hacemos la agregación sucesiva de los incrementos de dos en dos grados hasta 44° . Teniendo así la integral para valores de α de dos en dos grados, aplicamos el método de

interpolación expuesto en el capítulo anterior para calcularlos de grado en grado y luego de medio en medio grado, como se resumen en el cuadro siguiente:

α	$-\int_0^\alpha \lg \cos \alpha$	α	$-\int_0^\alpha \lg \cos \alpha$
32°	0,02997	38° 30'	0,05304
32° 30'	0,03144	39°	0,05521
33°	0,03294	39° 30'	0,05745
33° 30'	0,03450	40°	0,05974
34°	0,03611	40° 30'	0,06210
34° 30'	0,03777	41°	0,06452
35°	0,03948	41° 30'	0,06701
35° 30'	0,04125	42°	0,06956
36°	0,04308	42° 30'	0,07219
36° 30'	0,04496	43°	0,07488
37°	0,04689	43° 30'	0,07765
37° 30'	0,04888	44°	0,08049
38°	0,05093		

Si indicamos con A_1, A_2 los valores así obtenidos para $\alpha = \alpha_1$ y para $\alpha = \alpha_2$, la integración de la expresión anterior da:

$$\mu \frac{(\alpha_1 + \alpha_2)^2}{2} - \lambda [A_1 + A_2 + (\alpha_1 + \alpha_2) \lg \cos \alpha_1] = \frac{DP}{E}$$

Y como teníamos $\mu (\alpha_1 + \alpha_2) = \lambda (\lg \cos \alpha_1 - \lg \cos \alpha_2)$:

$$\lambda \left(\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \lg \cos \alpha_1 \cos \alpha_2 + A_1 + A_2 \right) = - \frac{DP}{E}$$

Con los valores numéricos del ejemplo anterior:

$$\alpha_1 = 0,07507 \text{ o sea } 4^\circ 18' 4''$$

$$\alpha_2 = 0,59438 \text{ » » } 34^\circ 3' 20''$$

$$A_1 = 0,00007 \quad A_2 = 0,03629 \quad \lambda = 37,65 \frac{DP}{E} \quad \mu = 10,424 \frac{DP}{E}$$

$$N_1 = \frac{DP}{z^2} (37,65 \lg \alpha - 10,424) \cos^2 \alpha$$

Pongamos como caso que al coronamiento le diésemos un espesor de 5,25 m., de los que 0,75 los disponemos del lado de arriba, a cuyo para-

mento le damos una inclinación de 0,025 en 15 metros de altura, y 4,50 m. al lado de abajo, terminando en paramento vertical en 6,67 m. de altura.

El peso de la mampostería que se agrega a la del perfil triangular por metro lineal de dique sería de 47,40 toneladas y su momento respecto al vértice de 95,30 t. m.

Para aplicarlo al cálculo a dique lleno tenemos que hacer una reducción: como se modifica el paramento de arriba el momento del empuje sufrirá una variación, equivalente a la que tendremos restando al peso de la mampostería que se agrega de ese lado el del agua que ocuparía su lugar. Con esto el peso se reduce a 41,77 toneladas y el momento alcanza a 98,83 t. m.

Así tenemos: a dique descargado, como acción del peso adicional supuesto en el vértice:

$$N_1 = 47,4 \frac{\delta}{z} (4,136 - 9,733 \operatorname{tg} \alpha) \cos^2 \alpha = \frac{\delta}{z} (196,05 - 461,34 \operatorname{tg} \alpha) \cos^2 \alpha$$

Acción del momento de traslación:

$$N_1 = 95,3 \frac{\delta}{z^2} (37,65 \operatorname{tg} \alpha - 10,42) \cos^2 \alpha = \frac{\delta}{z^2} (3587,34 \operatorname{tg} \alpha - 993,03) \cos^2 \alpha$$

La acción efectiva será, para el paramento de arriba:

$$N_1 = \delta \left(\frac{230,5}{z} - \frac{1255,7}{z^2} \right)$$

Con la reducción que corresponde a dique lleno la acción del peso adicional, supuesto en el vértice será:

$$\begin{aligned} N_1 &= 41,77 \frac{\delta}{z} (4,136 - 9,733 \operatorname{tg} \alpha) \cos^2 \alpha = \\ &= \frac{\delta}{z} (172,76 - 406,55 \operatorname{tg} \alpha) \cos^2 \alpha \end{aligned}$$

La del momento de traslación será:

$$\begin{aligned} N_1 &= 98,83 \frac{\delta}{z^2} (37,65 \operatorname{tg} \alpha - 10,42) \cos^2 \alpha = \\ &= \frac{\delta}{z^2} (3721 \operatorname{tg} \alpha - 1030) \cos^2 \alpha \end{aligned}$$

La acción efectiva será: para el paramento de arriba:

$$N_1 = \delta \left(\frac{202}{z} - \frac{1303}{z^2} \right)$$

y para el de abajo:

$$N_1 = \delta \left(\frac{1019,3}{z^2} - \frac{66,80}{z} \right)$$

Sumando los valores calculados tenemos:

Paramento de arriba

Alt. z	P. P.	P. A.	Diq. vacío	Emp.	P. A.	Diq. lleno
20	40,16	8,39	48,57	— 37,22	6,94	9,88
30	60,24	6,29	66,53	— 55,83	5,28	9,69
40	80,32	4,97	85,29	— 74,44	4,24	10,08
47,7	95,78	4,26	100,04	— 88,77	3,66	10,67

Paramento de abajo

20	5,05		43,66	— 0,79	47,92
30	7,57		65,49	— 1,09	71,97
40	10,09		87,32	— 1,03	96,38
41,48	10,47		90,55	— 1,02	100

Vemos que en el paramento seco a dique cargado el esfuerzo de compresión llega a diez kilogramos por centímetro cuadrado cuando la altura alcanza a 41,48, mientras que en el de arriba a dique vacío un esfuerzo igual ocurre para una altura de 47,70. Así la economía sobre el volumen de mampostería aconsejaría hacer más empinado el paramento de arriba, sino fuese que razones relativas a la facilidad de la construcción aconsejan una inclinación como la indicada.

14.º Acción de una sobrecarga

Ordinariamente se calculan los diques para un embalse al nivel del coronamiento; pero también se presenta el caso que deban funcionar como vertederos y entonces el nivel del agua excediendo al del coronamiento determina una sobrecarga que habrá que agregar a la considerada en los cálculos anteriores.

También puede ocurrir, especialmente en diques muy altos, que para evitar esfuerzos de compresión elevados haya que dar mayor inclinación a los paramentos en la parte inferior. Considerando entonces como perfil fundamental el que determina la prolongación de tales paramentos

tendríamos un perfil CDE (figura 6), mientras el coronamiento del dique mismo y el embalse máximo alcanzan una altura mayor que la de la arista imaginaria E .

Lo expuesto en los capítulos anteriores nos da el modo de calcular las acciones debidas al peso del prisma CDE , las debidas al peso adicional que se agrega al mismo y la del empuje del agua cuando alcanzan el nivel de la arista E ; falta calcular la debida a la altura que alcanzará el agua arriba de dicho nivel.

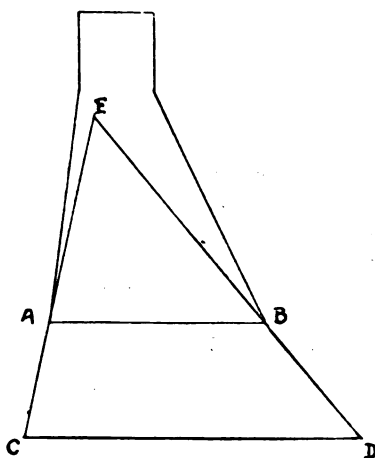


Fig. 6

Ese exceso o carga adicional determina sobre toda la altura CE un aumento de presión, constante e igual a la que corresponde a la altura del embalse sobre el nivel E .

La resultante de esa presión adicional en toda esa altura, será proporcional a dicha altura y su momento respecto a la base será proporcional al cuadrado de la misma.

Como el área de las bases en que se reparte esa acción, es también proporcional a la misma altura y su momento de gravedad lo es a su cuadrado surge que los esfuerzos que se producen en cada fibra son constantes en toda su extensión.

Por consideraciones análogas a las anteriores podemos establecer entonces que esos esfuerzos sean dados por una relación de la forma:

$$N_1 = (\lambda \operatorname{sen} \alpha - \mu \cos \alpha) \cos \alpha$$

Las ecuaciones (2) y (4) del § 6 resultan:

$$N_1 + \frac{dT}{d\alpha} = N_2 \quad \frac{dN_2}{d\alpha} + 2T = 0$$

De donde se saca:

$$\frac{d^2 N_2}{d\alpha^2} + 2 N_2 = 2 N_1$$

$$N_2 = -(\lambda \cos \alpha + \mu \operatorname{sen} \alpha) \operatorname{sen} \alpha + \nu \cos \alpha \sqrt{2} + \xi \operatorname{sen} \alpha \sqrt{2}$$

$$T = -\frac{1}{2} \frac{dN_2}{d\alpha} = -\frac{\lambda}{2} + (\lambda \cos \alpha + \mu \operatorname{sen} \alpha) \cos \alpha + \\ + \frac{\nu}{\sqrt{2}} \operatorname{sen} \alpha \sqrt{2} - \frac{\xi}{\sqrt{2}} \cos \alpha \sqrt{2}$$

O sea:

$$N_1 = \frac{1}{2} [\lambda \operatorname{sen} 2\alpha - \mu (1 + \cos 2\alpha)]$$

$$N_2 = -\frac{1}{2} [\lambda \operatorname{sen} 2\alpha + \mu (1 - \cos 2\alpha)] + \nu \cos \alpha \sqrt{2} + \xi \operatorname{sen} \alpha \sqrt{2}$$

$$T = \frac{1}{2} [\lambda \cos 2\alpha + \mu \operatorname{sen} 2\alpha] + \frac{\nu}{\sqrt{2}} \operatorname{sen} \alpha \sqrt{2} - \frac{\xi}{\sqrt{2}} \cos \alpha \sqrt{2}$$

Si llamamos H la altura del embalse máximo sobre el nivel del vértice del prisma fundamental, tendremos que para $\alpha = -\alpha_1$ el esfuerzo de compresión N_2 será δH .

Otras tres condiciones con que determinar los coeficientes λ , μ , ν , ξ son que para $\alpha = \alpha_2$, $N_2 = 0$ y que para $\alpha = -\alpha_1$ como para $\alpha = \alpha_2$ el esfuerzo de corte T es nulo. Las ecuaciones que lo expresan serán:

$$\lambda \frac{\operatorname{sen} 2\alpha_1}{2} - \mu \frac{1 - \cos 2\alpha_1}{2} + \nu \cos \sqrt{2} \alpha_1 - \xi \operatorname{sen} \sqrt{2} \alpha_1 = \delta H$$

$$-\lambda \frac{\operatorname{sen} 2\alpha_2}{2} - \mu \frac{1 - \cos 2\alpha_2}{2} + \nu \cos \sqrt{2} \alpha_2 - \xi \operatorname{sen} \sqrt{2} \alpha_2 = 0$$

$$\lambda \cos 2\alpha_1 - \mu \operatorname{sen} 2\alpha_1 - \sqrt{2} \nu \operatorname{sen} \sqrt{2} \alpha_1 - \sqrt{2} \xi \cos \sqrt{2} \alpha_1 = 0$$

$$\lambda \cos 2\alpha_2 + \mu \operatorname{sen} 2\alpha_2 + \sqrt{2} \nu \operatorname{sen} \sqrt{2} \alpha_2 - \sqrt{2} \xi \cos \sqrt{2} \alpha_2 = 0$$

Con el valor anterior de α_1 y con $\alpha_2 = 35^\circ 56'$ resulta:

$$\lambda = 16,778 \delta H \quad \mu = 3,987 \delta H \quad \nu = 0,967 \delta H \quad \xi = 11,279 \delta H$$

Los términos de los determinantes de estas ecuaciones son más simples que las del § 7 por lo que nos parece superfluo calcular simplificaciones análogas a las del § 8.

15.º Efecto de la subpresión

En el § 2 hemos recordado que M. Levy establecía como condición de seguridad de un dique, que la presión vertical en el paramento de arriba a dique lleno fuese mayor que la presión del agua. Si hubiésemos de atenernos a ese principio, nos bastaría el método de cálculo ya expuesto, con el cual aceptaríamos como augurada la estabilidad de la obra cuando el esfuerzo N_1 en el paramento de arriba a dique lleno fuese mayor que el N_2 o sea que δz y tendríamos que considerar insuficientes los espesores del perfil adoptado como ejemplo del cálculo numérico en el cual para $z = 40$ m. nos daba $N_1 = 10,08 \delta$.

A pesar sin embargo, de la reconocida autoridad del autor citado hay el hecho que los diques calculados por el método de Bouvier sigan funcionando satisfactoriamente sin que se advierta ningún indicio que haga dudar de su estabilidad.

En cuanto al dique de Bouzey, cuyo derrumbe dió lugar a las observaciones que fundamentan ese principio, aparte de un perfil notoriamente débil como que era calculado por el método de Krantz, estaba fundado en un terreno de calidad mediocre.

Al ser cargado por primera vez había sufrido un deslizamiento que en el eje alcanzó unos treinta centímetros.

En vista de eso se le hizo un refuerzo en forma de apuntalamiento que venía a reforzar el perfil mismo en casi toda su altura. Al ser cargado nuevamente se rompió por la línea donde terminaba el refuerzo y donde el dique conservaba su espesor primitivo.

Había pues motivo de temer que el movimiento producido hubiese alterado la unidad de la mampostería, dejando intersticios por donde penetrase el agua y ejerciese una subpresión que tal vez no hubiese ocurrido si desde su construcción hubiese tenido el mayor espesor que le dió el refuerzo.

Creemos por eso que esa condición pueda ser necesaria cuando por la naturaleza del terreno de fundación, o por una forma irregular de la quebrada o garganta en que se realice la obra, o cuando otras circunstancias del lugar violentasen la ejecución, y por uno u otro motivo hubiese que temer un asiento irregular de la mampostería. Cuando la obra se realice en condiciones más favorables que permitan contar sobre la unidad de la construcción, la subpresión que ejercerá el agua penetrando por la porosidad natural del material no puede ser sino una fracción pequeña de la que ejercería sobre una napa continua formada por una grieta.

Estas observaciones determinaron la circular del Ministerio de Agricultura que mandaba rehacer el cálculo de estabilidad de los diques

en servicio, y que muchos ingenieros han adoptado como base de cálculo de obras nuevas. En vez de la condición mencionada, se limitaba a establecer que el cálculo a dique lleno si hiciese rebajando cien kilogramos al peso efectivo del metro cúbico de mampostería, y en caso necesario se limitase la altura del embalse admisible de modo de evitar los esfuerzos de tracción.

En el perfil calculado anteriormente, teníamos en el paramento de arriba, para $z = 40$, $N_1 = 85,29$. Si en vez de tomar 2.300 kilogramos como peso del metro cúbico de mampostería, le rebajamos 100 kilogramos ese valor disminuiría en 3,71 toneladas por metro cuadrado y quedaría $N_1 = 81,58$. Si la altura del embalse la fijáramos sin otra condición que evitar esfuerzos de tracción, en cuyo caso la acción del empuje equilibraría esos 81,58 toneladas por metro cuadrado calculados en la hipótesis de que el peso del metro cúbico de mampostería fuese de 2.200 kilogramos, el excedente del peso efectivo determinaría un esfuerzo de compresión de 3,71 o sea 0,09275 de la presión del agua a la misma altura.

El perfil calculado sería superabundante pues da un esfuerzo de compresión $N_1 = 10,08$ o sea 0,252 de la presión del agua, y sin embargo, está lejos de satisfacer la condición señalada por Levy.

Aparte sin embargo de las circunstancias que pudiesen sugerir dudas sobre la perfecta solidez de la roca de fundación, o sobre la bondad de la ejecución, habría el caso que, por el volumen de las aguas a embalsar o por la existencia de poblaciones en la zona que sería inundada por la creciente que sobrevendría en caso de ocurrir un accidente, se deban conjurar los peligros más remotos, y ponerse en el caso que tales asientos irregulares y agrietamientos hubieran de producirse, aun cuando no se viese el motivo que las pudiese producir.

Si la presión debida al peso de la mampostería fuese menor que la del agua que está en contacto con el muro, ésta, penetrando por una grieta, ejercería un esfuerzo de abajo hacia arriba, que aumentaría la diferencia, y propendería a prolongar la grieta. Es lo que parece que ha ocurrido en el dique de Bouzey, como también en el de la Habra, llevando la línea de las presiones hacia el paramento seco hasta determinar un esfuerzo de compresión que excediese la resistencia del material, con lo cual se ha producido el accidente seguido de una catástrofe.

En uno u otro caso, si se suponía la mampostería desprovista de toda resistencia a la tracción, y se computaba la presión que ejercería el agua penetrando por una junta horizontal, para combinarla con la que ejercía sobre el paramento de arriba, y con el peso del prisma, la resultante salía fuera del macizo mismo, y el prisma hubiese podido volcarse girando sobre la arista del paramento de abajo, si antes no se hubiese roto por el esfuerzo de compresión sobre la parte próxima a dicho paramento.

JULIAN ROMERO.
Ingeniero Civil

(Continuara)

Sobre los apuntes para una teoría racional del coeficiente de construcción hidráulica del señor A. Caspersen

POR EL INGENIERO FRANCISCO A. MERMOZ

En el Congreso Nacional de Ingeniería, sección Temas diversos, me fué encomendada la relación del trabajo del señor Caspersen, aparecido recientemente en el número 441 de esta Revista.

Con tal motivo víme precisado a emitir mi opinión acerca de él, expresando mi desacuerdo con las ideas sustentadas por su autor, que a mi juicio hacía tabla rasa con los principios fundamentales de la mecánica. No me fué dado fundar estas afirmaciones presentando un informe que para el caso llevaba escrito, debido a que unánimemente se reconoció que faltaba tiempo para entrar en las discusiones que podían originarse si se trataba el tema hasta dilucidarlo por completo.

Después de haberme manifestado en forma tan categórica, la publicación del estudio del señor Caspersen en LA INGENIERIA me obliga a explicarme, lo que hago publicando el informe a que acabo de referirme. Helo aquí:

El trabajo del señor A. Caspersen cuya relación se me ha confiado, lleva por título «Apuntes para una teoría racional del coeficiente de contracción hidráulica».

Su autor calcula el coeficiente de contracción relativo a la salida del líquido contenido en un recipiente por un orificio horizontal, de pequeñas dimensiones con respecto a las de aquél, y practicado en pared delgada, es decir, que considera el caso corrientemente adoptado como punto de partida en los estudios de foronomía.

Basa su estudio en una ley física, evidente a su juicio, y en varias hipótesis que en definitiva le conducen a fijar la velocidad del líquido en cada punto de la sección de la vena en el orificio.

La ley física mencionada, sería la siguiente: *«Cuando dentro de un sistema de partículas materiales dotadas de energía latente, se produce energía cinética a costa de aquella primera, la suma de energía cinética producida no puede pasar de la mitad de la energía latente originaria que poseía el sistema».*

Para mayor claridad y al mismo tiempo para justificar este principio con un ejemplo sencillo, lo aplica al movimiento de un líquido en vasos comunicantes y encuentra que se confirma.

En cuanto a las hipótesis he aquí la primera, según sus propias palabras: «En tal orden de ideas y suponiendo primero que el efecto de la abertura del orificio igualara a la aplicación de una presión negativa equivalente a la presión hidrostática del fondo, el problema se identificará con el de una absorción del líquido por el plano de la abertura a el que concurren, como se sabe, en este caso las partículas en trayectorias hiperbólicas confocales y normales al plano de absorción como señalado en la figura 3».

Tales trayectorias obligan a admitir velocidades nulas en el contorno del orificio, lo que le conduce a elegir, entre las varias hipótesis que se le presentan como admisibles, en cuanto a la distribución de las velocidades en la sección de salida, las representadas en las figura 4 y 5 del artículo publicado, que responden a las ecuaciones:

Figura 4, $u = c(r - y)^n$;

» 5, $u = c \left[1 - \left(\frac{y}{r} \right)^n \right]$; $c = \text{constante}$.

En cada uno de estos casos el autor calcula la velocidad media, V_{med} , del chorro en función de la velocidad máxima, $V_{máx}$, luego, de acuerdo con la ley que fundamenta su trabajo, iguala la energía cinética de un volumen del líquido al llegar al orificio a la mitad de la energía «que hubiera correspondido a la libre caída desde la superficie» y obtiene así, un primer valor de la velocidad media y por tanto del coeficiente de contracción μ en función de n .

Iguala, después, la energía cinética por segundo que se tiene en la sección del orificio a la que se tiene en la sección contraída, para lo que admite la velocidad que corresponde según el principio de Torricelli y llega a un segundo valor de V_{med} y de μ .

Las dos expresiones de la velocidad media o del coeficiente de contracción igualadas, conducen a una ecuación en n que resultaría satisfecha por $n = 1,165$, con cuyo valor se obtiene para el coeficiente de contracción la cifra $\mu = 0,554$, algo menor del promedio general que dan los experimentos.

Esbozado así brevemente el plan del trabajo, cuyo estudio se me ha encomendado, paso a dar mi opinión sobre él.

La ley en que se basa no existe, pues contradice el principio de las fuerzas vivas, y el teorema de Bernouilli, que resulta de su aplicación a las corrientes líquidas, sería sencillamente falso, a ser ella cierta.

Tratándose de un fenómeno puramente mecánico, como sin cometer

error sensible puede suponerse que es el que nos ocupa, y de fuerzas centrales, dicho principio establece, en efecto, que si al desplazarse un sistema de puntos materiales de masas $m', m'', m''' \dots$ su energía potencial varía de U_0 a U_1 , y las velocidades de los diversos puntos de $v_0', v_0'', v_0''' \dots$ a $v_1', v_1'', v_1''' \dots$, se tiene:

$$U_1 - U_0 = \frac{1}{2} \Sigma m (v_1^2 - v_0^2);$$

mientras que según la ley que enuncia el señor Caspersen el coeficiente del segundo miembro de esta ecuación sería 1 en vez de $\frac{1}{2}$. La velocidad adquirida por un cuerpo que cae en el vacío desde una altura h no sería según esto $v = \sqrt{2gh}$ sino $v = \sqrt{hg}$.

Como se ve, es inútil discutir este punto, y tal vez hemos dicho ya más de lo necesario, porque erigir en principio que sólo la mitad de la energía potencial puede transformarse en energía cinética es negar el principio de la conservación de la energía o decir algo que carece de sentido.

El ejemplo del vaso comunicante que el señor Caspersen nos ofrece en confirmación de su ley pone de manifiesto muy claramente su inconsistencia, proviniendo la confirmación del mismo que él cree obtener, de que calcula erróneamente la energía latente de la masa líquida, a la que le atribuye un valor doble del real.

Nuevamente entra el señor Caspersen a desconsiderar el principio de las fuerzas vivas cuando iguala la energía cinética por segundo en el plano del orificio, a la que debe tenerse en el de la sección contraída. Esto es absolutamente inadmisibile, toda vez que las masas que atraviesan en la unidad de tiempo ambas secciones son iguales y la velocidad es mucho mayor (en muchos casos casi doble) en la sección contraída que en el plano del orificio.

Si el estudio de que nos ocupamos no estuviera afectado de tan importantes errores, cuadraría aquí la consideración de las hipótesis que se hacen en él respecto a la repartición de la velocidad en el orificio, las que también estimamos se hallan en abierta contradicción con lo que los hechos demuestran y la teoría permite adelantar.

No creo ahora tener que agregar nada a lo que queda dicho en las líneas que preceden: el punto es de tal naturaleza que no pueden existir dos opiniones distintas y bien fundadas respecto de él.

FRANCISCO A. MERMOZ

Ingeniero Mecánico

BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS

Obras y folletos

De los tres elementos necesarios para construir caminos carreteros en la República Argentina. es el título de un trabajo presentado por el ingeniero Esteban Tello al primer Congreso Nacional de Ingeniería y cuya publicación hecha por su autor hemos recibido.

Nos abstenemos de dar detalles de este interesante trabajo por cuanto las publicaciones que efectuará el Congreso lo darán a conocer en todos sus detalles.

Revistas

El Cemento. En el número del 15 de Agosto da cuenta del nuevo dique de carena de Ferrol-España, capaz de recibir los grandes navíos de guerra de tipo moderno. El nuevo dique está situado en la parte Este del arsenal y donde existían dos pequeños diques. Los trabajos comenzaron en Julio de 1909 y se terminaron el 28 de Octubre de 1912.

Las principales dimensiones del nuevo dique de carena son las siguientes:

Longitud máxima en el coronamiento.....	m.	184,00
" de la entrada del dique en el fondo.....	"	23,00
Ancho máximo en el coronamiento.....	"	35,00
" " de la entrada.....	"	31,00
" " en el fondo del dique.....	"	21,00
" " de la entrada en el fondo.....	"	24,00
Profundidad máxima del dique bajo el nivel de las mareas ordinarias.....	"	12,60
Profundidad del agua sobre el umbral, en mareas ordinarias..	"	11,30

El cierre del dique se efectúa por un buque-puerta empotrado en los muros laterales y en el fondo de la entrada; un segundo empotramiento se encuentra en el extremo externo de la misma, siguiendo la práctica reciente del almirantazgo inglés. El buque-puerta tiene una longitud de 31,70 m., una altura de 15,25 m. y un calado, sin carga, de 6,60 m. El ancho de la cámara sumergida es de 8,20 m. y el de la cámara superior de 4,60 m.

El ascenso y descenso del buque-puerta se obtiene automáticamente por medio de una serie de válvulas que descargan o embarcan el agua necesaria, sin necesidad de ninguna instalación de bombeo.

La usina de bombas destinadas a achicar el dique está colocada próxima a la entrada y consta de dos centrífugas de 0,91 m. de diámetro, capaces de desagotarlo totalmente en baja marea en el término de cinco horas.

I Materiali da Costruzione del 30 de Agosto da una descripción breve del procedimiento neumático adoptado por el Bureau of Standards (Estados Unidos) para clasificar los granos de cemento, no sólo con el objeto de limitar la cantidad y dimensiones de los granos mayores admisibles, sino también para establecer el límite máximo de pulverización, pasado el cual los granos de cemento dejarían de ser activos. El aparato construido y adoptado definitivamente por el Bureau of Standards se reduce a enviar un chorro de aire, producido por un insuflador accionado por un motor eléctrico, sobre la muestra colocada en un recipiente cilindro-cónico de 19 cm. de alto. Sobre él se encuentra un tubo pulido de cobre de 6,8 cm. de diámetro y 1,50 m. de altura; un pequeño percutor eléctrico lo golpea para evitar el depósito del cemento sobre sus paredes. Este tubo termina en un separador donde se deposita el polvo de cemento arrastrado por la corriente de aire. La separación de los granos de distinta dimensión se obtiene variando el diámetro del tubo insuflador que según las fases del análisis es sucesivamente de 1,1, 2,2 y 3,3. Combinando estos tubos con los tamices de 100 y de 200 mallas por pulgada lineal (40 y 70 mallas por centímetro cuadrado) se pueden separar seis tipos de granos. Generalmente se opera con 50 g. de cemento y con una presión de 0,07 kg por centímetro cuadrado. El aparato a que nos referimos permite efectuar rápidamente el análisis físico de un cemento.

Sumarios de revistas

América e Industrias Americanas.—Vol. XVII.—N.º 3.—Los fósforos, *H. M. Kahler*.—Interesante campaña para impedir fatales accidentes en las líneas férreas, *F. J. Ariza*.—La reeducación física, *Raymundo de Sanabria*.—Condiciones especiales para ser aviador de guerra, *Francisco Prieto*.—Bombas eléctricas, *William H. Easton*.

Annales des Ponts et Chaussées.—Tomo XXIII.—Vol. V.—Noticia sobre el accidente del dique de Charmes, *M. Frontard*.—Trabajos de consolidación preventiva del dique de La Liez.

Arquitectura.—Vol. III.—N.º 15.—Los maestros de la arquitectura, León Bautista Alberti, *Eugenio P. Baroffio*.—Edificios de Montevideo, *J. Vázquez Varela* y *D. Rocco*.—Estudios de arquitectura.—Casas de campo norteamericanas y sus jardines (continuará).

Boletín de la Asociación Argentina de Electrotécnicos.—Vol. 2.—N.º 9.—El objeto de los contratos de compra y venta de energía eléctrica.—Electrificación de la línea Retiro a Tigre del F. C. C. A. (continuación y continuará).—Conexiones a tierra en instalaciones de pararrayos (continuará).

Boletín de los Alumnos de la Escuela Central de Ingenieros Industriales.—Año II.—N.º 7.—Las grandes conquistas científicas.—Historia de la aviación, *R. D. C.*

Boletín de la Sociedad Nacional de Minería.—Vol. XXVIII.—N.º 223.—Depósito de molibdeno y tungsteno de Campanani, Arica, *Ignacio Díaz Ossa*.—Informe preliminar sobre los reconocimientos geológicos de los terrenos petrolíferos de Magallanes del sur (concluirá), *doctor Johannes Felsch*.—Tratamiento de los relaves del Mineral del Teniente de la Braden Copper Co., Rancagua, *Alfredo Campaña A.*—La evolución de la industria siderúrgica alemana (concluirá).

Boletín de la Unión Industrial Argentina.—Vol. XXX.—N.º 574.—Cómo realizar economías en el funcionamiento de las calderas a vapor (continuación y continuará).

Boletín Mensual del Museo Social Argentino.—Año V.—N.º 57 y 58.—Los ferrocarriles y la agricultura.—Los trenes escuelas, por el *ingeniero F. Pedro Marotta*.

Bulletin Technique de la Suisse Romande.—Vol. 42.—N.º 15.—El establecimiento médico de Mon-Repos, *M. S. H. Collombet*.—La nueva usina hidroeléctrica de Pres de Chanet, cerca de Boudry, perteneciente a la Villa de Neuchâtel, *Luis Martenet*.—Determinación del foco próximo de un embotramiento elástico, *A. Paris*.

Bulletin Technique de la Suisse Romande.—Vol. 42.—N.º 16.—Los aparatos «Sendric» de calefacción y de refrigeración (continuará), *M. Holtlinger*.—Placas encadenadas, *P. Ossent*.

Bulletin Technique de la Suisse Romande.—Vol. 42.—N.º 17.—Los aparatos «Sendric» de calefacción y de refrigeración (conclusión), *M. Holtlinger*.—Inmueble para alquiler en Lausanne, *M. M. Tailens y Dubois*.

Contracting.—Vol. IV.—N.º 8.—Encofrado de tablestacas de acero para un muelle de Nueva York.—Muro de contención en la playa de Brighton.—Construcción de un túnel en San Francisco.—Método perfeccionado para excavaciones profundas en arena.—Moldes usados en la construcción del acueducto de Catskill. II.—Acceso al puente sobre el Río Mississippi en Memphis, *Tenn.*—Construcción de cloacas en Brooklyn. II.

El Ingeniero Contratista.—Vol. III.—N.º 3.—Principios y aplicaciones de los indicadores para máquinas de vapor.—Notas sobre movimiento de tierra, *Florencio Mejía V.*—Plantas para mezclar hormigón. Segunda parte.

El Mareonigrama.—Vol. I.—N.º 1.—El inalámbrico en la frontera mexicana, *J. M. H.*—El territorio del noroeste. Servicio inalámbrico en Alaska.—Un año en el cercano Oriente (continuará), *Percy W. Harris*.

Engineering.—Vol. CII.—N.º 2645.—Comodidades para los obreros de las fábricas de municiones.—Disposición de los talleres mecánicos. N.º IV, *J. Horner*.—Tubo generador de 1.500 K. W. en la fábrica Westinghouse, Manchester (continuará).

Engineering.—Vol. CII.—N.º 2646.—Cargas aplicadas a ménsulas fijadas a columnas, *W. T. S. Bullin*.—Locomotoras de alta potencia para el ferrocarril de Pennsylvania (continuación y continuará).—Trabajos leídos en la Asociación Británica sobre: los principios de semejanza; lubricación;

ignición eléctrica; compresiones bajas en el motor Diesel; explosiones de gas, etc., etc., (continuación y continuará).—La catástrofe del puente de Quebec.—Teoría sobre la lubricación a aceite.—Los principios de semejanza aplicados a los cálculos de ingeniería.

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 11.—Construcción y conservación de caminos en el árido oeste.—Efectos de los gases de cloacas sobre el hormigón en una cloaca de Chicago, *B. Brooks*.—Combinación de plancheta y taquímetro para levantamientos topográficos, *H. T. Johnson*.—Pavimento de granito para una calle de residencias.—Encofrados de madera y pedrisco en el dique de Tray, *D. A. Watt*.—Aprovisionamiento de agua, para un campamento militar.—Riego del valle Goose Lake, Oregón, *K. A. Heron*.—Colocación del tramo suspendido del puente de Quebec, *A. J. Meyers*.—Caída al río mientras se lo levantaba del tramo suspendido del puente de Quebec.

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 12.—Encofrados de tablestacas de acero en el dique de Tray, *D. A. Watt*.—Desarrollo de los ferrocarriles del Estado en China, *C. C. Wang*.—Principios hidráulicos para bocas de toma y de descarga en conductos de agua, *A. C. Norton*.—Protección de la costa en San Francisco.—Resolviendo los problemas que presentan los caminos, de la Louisiana, *N. C. Huckaby*.—Piso a nivel para puente ferrocarrilero a báscula, *A. G. Hayden*.—Ensayos electrolíticos de residuos cloacales en Durant, *Okla.*—Talleres municipales en San Diego.—Filtros de arena para las aguas corrientes de Toronto *Ont.*,—Causas del desastre en el puente de Quebec.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 10.—Dique de hormigón, lejos de los ferrocarriles, construido en su mayor parte con materiales a mano.—Camino de macadam, compuesto con alquitrán derramado sobre su superficie, *R. H. Mc Neilly*.—Ensayos completos de morteros y hormigones, llevados a cabo por la Oficina Norteamericana de Normas.—Anomalías en la legislación sobre aguas corrientes y cloacas, *W. L. Butcher*.—La excavación más profunda del subterráneo de Nueva York bajo la calle 42.—Se evitan las columnas en el primer piso de un teatro de Boston usando armaduras de 106 pies de largo.—Ensayos para determinar el empuje de tierras, en la excavación del subterráneo.—Cómo el trazado de una línea de ferrocarril afecta la conservación de la vía, *K. Van Auken*.—El derrumbamiento de la escuela Roxbury, causado por el mal estado de las columnas de mampostería.—Discusión sobre las cargas excéntricas, sobre columnas, con fórmulas y tablas, *R. Fleming*.—Tanque doble propuesto para residuos cloacales de residencias, *W. S. Coulter*.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 12.—Otro desastre del puente Quebec.—Se exige poco plantel para completar un puente de hormigón de 1.200 metros de longitud para ferrocarriles.—Ruptura de un muro de embalse al sacarse el relleno.—Perjuicio en un puente por acción de los vientos.—Draga gigantesca para sacar pedrisco.—Condiciones extraordinarias del Río Colorado, *L. M. Lawson*.—Truques a motor para distribuir materiales dentro de la obra.—El embalse de Elephant Butte servirá 233 años.—Mano de obra filipina como problema en la construcción del ferrocarril de Bazini.—Arcos de hierro para la eliminación de la tensión de orilla en

embalses de petróleo.—Costo de un camino africano de 4,80 m. de ancho, hecho en la roca.—Cablecarril en una cantera, en Nevada.—Efecto de las vibraciones en los edificios de fábrica.—Pruebas de la necesidad de inspeccionar los embalses.—Caída de un tramo colgado del nuevo puente Quebec.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 13.—La ruptura de un apoyo es la causa del desastre del puente Quebec.—Métodos revolucionarios para hacer flotar y para levantar el tramo central del puente Quebec.—Completación de una instalación hidroeléctrica por medio de turbinas modernas.—Camino abierto sobre la cresta del Continente en el sudoeste del Colorado.—Viaducto de la calle Hopple, Cincinnati, construido con vigas consolas en forma de arco.—Protesta de los canadienses por la elección de un ingeniero americano.—Las cuadrillas del servicio de agua encuentran puntos débiles.

Giornale del Genio Civile.—Año LIV.—Julio 1916.—Sobre el caudal de los antiguos acueductos romanos y determinación de la quinaria, *C. Di Fenizio*.—Determinación de los momentos de inercia de las secciones más comunes en las vigas y resoluciones de los sólidos de punta, mediante nomogramas exagonales, *D. Gorrieri*.

Ibérica.—Año III.—N.º 141.—Las Dunas de Guardamar, Alicante, *Ignacio Puig*.

Ibérica.—Año III.—N.º 142.—El puerto de Valencia en 1915.—Algunos procedimientos empleados en el análisis espectral, *Miguel C. Sañudo*.

I Materiali da Costruzione.—Año XIII.—N.º 8.—Influencia de la materia prima en la cocción del cemento en el horno rotativo.—Influencia de la prolongada infiltración de salmuera en los materiales de construcción.—Aparato neumático para determinar el grado de pulverización del cemento.—Sobre el contralor de la cocción de los productos cerámicos.—Preparación de la arcilla.—Efectos de la electrólisis en las construcciones y sobre las canalizaciones metálicas.—La piedra fuerte de los alrededores de Firenze.

Industrias Modernas.—Año XII.—N.º 18.—El problema del carbón, *Ramón Compe*.—Transporte de energía eléctrica de Suecia a Dinamarca.

Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú.—Vol. XVIII.—N.º 1, 2 y 3.—Curvas de transición en líneas férreas, *ingeniero César A. Cipriani*.—Estado actual de la industria del carbón en el Perú, *E. Diez Canseco*.

Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú.—Vol. XVIII.—N.º 4, 5 y 6.—Las minas y fundición del «El Vesuvio», *M. A. Denegri*.—La industria del petróleo en el Perú durante 1915, *R. A. Deustua*.—Concentración de minerales por acción piro-neumática.—Polígonos estrellados, *M. A. D.*

Ingeniería.—Año XII.—N.º 413.—José Echegaray.—La construcción del material de guerra en España (continuación y continuará), *Leandro Cubillo*.—El procedimiento de flotación de Leuschner, *B. C.*

Ingeniería. (Lima).—Vol. IV.—N.º 44.—Analogías de «Neper», *E. Saldías*.—Volúmenes de tierra (continuación y continuará), *César A. Cipriani*.—

Cursos de hidráulica, *ingeniero Francisco Alayza P. S.*—Cursos de máquinas térmicas, *ingeniero Felipe A. Coz.*

Ingeniería. (Lima).—Vol. IV.—N.º 45.—Topografía, *E. R. Aspillaga.*—Volúmenes de tierra (conclusión), *César A. Cipriani.*—Cursos de máquinas térmicas, *ingeniero Felipe A. Coz.*

La Construcción Moderna.—Año XIV.—N.º 17.—Baños- duchas populares en San Sebastián, *Enrique Gallego.*—Purificación de aguas potables (continuación y continuará), *G.*—La casa de familia, *H.*

La Construcción Moderna.—Año XIV.—N.º 18.—Echegaray, *J. G. B.*—Los progresos urbanos en San Sebastián, *Enrique Gallego.*—La traída de aguas al campamento de Alcazarquivir (conclusión), *Manuel Gallego.*—Purificación de aguas potables (continuación y continuará), *G.*

La Electricidad y la Maquinaria.—Vol. V.—N.º 92.—Potencia real. Potencia magnetizante, *Miguel Ancil.*—Centrales a viento, *Juan Bohm.*—¿Por qué se van electrificando los ferrocarriles?

La Haelenda.—Vol. XII.—N.º 1.—Aprovechamiento de la fuerza hidráulica. Parte IV (continuará), *J. W. Swaren.*

La Nature.—N.º 2238.—El Rhóne navegable y el túnel de Rove, *Ernesto Coustel.*—El comercio exterior ruso por Vladivostok durante la guerra, *J. V.*—La piscicultura industrial, *Henri Blin.*—El transbordador aéreo del Niágara, *H. Volta.*—Sir William Ramsay, *A. Breton.*

La Nature.—N.º 2239.—La aeronáutica y la guerra. III. Los dirigibles.—Teorías matemáticas de los salarios, *A. Breton.*—El puente levadizo a báscula, sistema Schertzen, *R. Bonnin.*—El consumo de la energía eléctrica en Alemania y la guerra, *J. Vichniak.*—Nuevo aparato cinematográfico, *H. Volta.*

La Nature.—N.º 2240.—Los ferrocarriles en el desarrollo y la continuación de la guerra, *X.*...—La industria española y la guerra, *Max Knoblauch-Cottenet.*—El «fuselage» en aviación, *Paul Boccacio.*—La nueva escafandra enteramente metálica, *J. Vichniak.*

La Nature.—N.º 2241.—El estanque de Berre, *Ernest Coustel.*—El platino y la guerra, *J. Vichniak.*—Un submarino alemán colocador de minas, tomado por los ingleses, *Du Verseau.*—La escritura fonográfica, *H. Volta.*

La Nature.—N.º 2242.—La industria marsellesa de los cuerpos grasos. *Henri Jumelle.*—Las espoletas de proyectiles alemanes y austriacos, *Nicolas Flamel.*—La industria de la Siberia y la guerra, *A. Kaminer.*

L'Elettrotecnica.—Vol. III.—N.º 26.—Sobre el empleo del hierro en la construcción de las espirales de autoinducción, *L. Lombardi.*—El problema de la enseñanza técnica, *D. Civita.*

L'Ingegneria Ferroviaria.—Vol. XIII.—N.º 16.—La gran economía de carbón con el empleo de la expansión múltiple, *C. R. King.*—Aplicación del método de Strahl al cálculo de la eficiencia de las locomotoras de pequeña potencia (continuación y continuará).

Municipal Engineering.—Vol. LI.—N.º 3.—Pavimentos de ladrillo.—Baños municipales, *F. Koester*.—Cañería de hierro y acero para cloacas, *J. F. Springer*.—Construcción de pavimentos de granito en Brooklyn (Nueva York).

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 12.—Nuevo muelle para cargar carbón del ferrocarril Baltimore y Ohio-Baltimore.—El obrero italiano en las cuadrillas de la vía, *D. T. Ciolli*.—Conservación de la vía—Balasto, *K. L. Van Auken*.—¿Cuál es el significado de las ocho horas de trabajo? (continuación y continuará), *O. Bates*.—Ejemplos de valuación federal de los ferrocarriles (continuación).

Rassegna del Lavori Pubblici.—Año IX.—N.º 33.—La cuestión del carbón.—La producción y el comercio del hierro (continuación), *A. Borghesani*.

Rassegna del Lavori Pubblici.—Año IX.—N.º 34.—Los productos aproximados del tráfico sobre los ferrocarriles del Estado en 1915-16.—La intensa utilización del material.—El Ministerio de los Ferrocarriles y su prensa técnica francesa.—La producción y el comercio de hierro (continuará), *A. Borghesani*.

Rassegna del Lavori Pubblici.—Año IX.—N.º 35.—Las construcciones marítimas y el crédito naval.—Por la conservación de la laguna y por las obras hidráulicas en el Véneto.—Por los ferrocarriles de intereses locales.—La producción y el comercio del hierro (continuará), *A. Borghesani*.

Revista del Centro Estudiantes de Agronomía y Veterinaria.—Año IX.—Nos. 83 y 84.—Tecnología sobre máquinas agrícolas (continuación), *ingeniero Julio Krause*.—Apuntes de Fisiología, *Juan M. Torres*.—Eliás Metchnikoff.—Apuntes de Química Analítica Cuantitativa (continuación y continuará).

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería.—Año XVII.—N.º 171.—La teoría de Vierendeel y sus aplicaciones (continuará), *Eduardo L. Edo*.—Establecimiento de las igualdades con que se expresan las reacciones químicas mediante el concurso del análisis algebraico (continuación y continuará), *Angel Pérez*.—Notas sobre integrales curvilíneas de superficie y de volumen. Transformación de Stokes y de Green, *ingeniero J. A. Medina*.—Puentes metálicos (continuación y continuará), *M. F. Castello y F. A. Zamboni*.—Elementos de teoría de los números (conclusión), *ingeniero Jorge Duclout*.—Cálculo infinitesimal (continuación y continuará), *Eduardo A. Bottaro*.

Revista de Marina del Perú.—Vol. 1.—N.º 1.—Determinación de la latitud y de la hora sideral empleando el cronómetro y el astrolabio (continuará), *Francisco Villareal*.—Descomposición lenta de las celulosas nitradas, *José Riera y Alemañy*.—Estudio de la evolución de la mezcla gaseosa en los motores de combustión interna (continuará), *Pedro Valladares*.

Revista de Obras Públicas.—Vol. LXIV.—N.º 2137.—La central telefónica semiautomática de Dresde, *H.*—Zafra, *Manuel Maluquer*.—El regadío en varios países (continuará), *Juan Matta*.

Revista de Obras Públicas.—Vol. LXIV.—N.º 2138.—Homenaje a Eche-
garay.—Revista extranjera.

Revista de Obras Públicas.—Vol. LXIV.—N.º 2139.—Autobiografía de
don José Echegaray.

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.—Año LXVII.—N.º 2558.—
Peligros de las impurezas del vapor.—Apuntes sobre la zona minera de
Rodalquilar (Almería), *R. Palacios*.—El acero Martín en el mundo (conti-
nuación y continuará).

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.—Vol. LXVII.—N.º 2559.—
El ferrocarril directo de Madrid a Valencia.—Las minas de Vizcaya, *Joa-
quín Arisqueta*.—El acero Martín en el mundo (continuación y continuará).
—Variedades: El transbordador aéreo de Torres Quevedo en el Río Niágara.

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.—Vol. LXVII.—N.º 2560.—
El acero Martín en el mundo (continuación y continuará).—El blindaje
líquido.

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.—Año LXVII.—N.º 2561.—
Fomento de nuestra industria hullera, *A. Ortiz de la Torre*.—Estadística
minera de España, año 1915.—El acero Martín en el mundo.

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.—Año LXVII.—N.º 2562.—
Estadística siderúrgica de España, año 1915.—Reemplazo de obreros por
obreras en la industria.—El acero Martín en el mundo.

Revista Técnica Ferroviaria.—Año II.—N.º 15.—Centralización de la
maniobra de cambios y señales (continuación y continuará).—Litantracio
o carbón de piedra, *A. Rubinacci*.—Automotrices.—Metalurgia práctica

Revista Tecnológico Industrial.—Año 39.—N.º 7.—Cálculo de columnas,
armadas con arriostrado incompleto, *José Serrat y Bonastre*.—Nuestra pro-
ducción y la defensa nacional (continuará), *J. S.*

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 11.—Instalación de hornos eléctricos para
producir aleaciones de acero.—Ruptura normal en el hierro maleable.
E. Touceda.—Acero procedente de los hornos Blassemer, pobre en man-
ganeso, *E. F. Cone*.—La presencia de alúmina en el acero, *G. F. Comstock*.
—Cosas de interés en un restaurant para talleres.—Nuevas ideas para el
equipo de una fundición.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 12.—Dos cosas fundamentales para el
comprador, *H. B. Twyford*.—La influencia del factor humano sobre la pro-
ducción de una fundición, *L. D. Burlingame*.—El desastre del puente de
Quebec atribuido a una pieza de fundición.—Congreso de la Asociación
Norteamericana de propietarios de fundiciones.—Las propiedades del acero
conductor.—Eliminando dificultades en las fundiciones de acero.

SECCION OFICIAL

RESOLUCIONES DE LA COMISION DIRECTIVA

Sesión N.º 483 del 19 de Octubre de 1916

1.º Una nota del bibliotecario ingeniero Podestá que informa en el asunto suscitado por «The New York Public Library», que puede accederse al canje con «La Ingeniería» solicitado por esa institución, pero que a su juicio no conviene ceder la colección completa de «La Ingeniería» que también solicitan. Se resuelve proceder de acuerdo con el informe citado.

2.º Se aceptan como socios nuevos:

Activos: ingeniero Alberto Arambarri, presentado por los socios Conrado R. Kiernan y E. P. Bordenave; agrimensor Guillermo R. Lawrie, presentado por los socios V. Espinós y Carlos Coello.

Aspirantes: Santiago Galindez, estudiante de 4.º año de ingeniería civil, presentado por los socios G. Talevi y J. Mallol; Alberto J. Obejero, estudiante de 5.º año de ingeniería civil, presentado por los socios E. Butty y N. Besio Moreno; Guillermo Senillosa, estudiante de 6.º año de ingeniería civil, presentado por los socios J. A. Sampietro y Juan L. Albertoni. ♥

3.º Se reincorporan como socios activos a los ingenieros Bartolomé Gagnoni, Horacio Anasagasti y Mario Pisani. ♥

4.º Se leen dos notas: una del ingeniero Miguel Tedín quien manifiesta que cede un número de libros para la biblioteca social, y otra de los señores Wayss y Freitag por la cual hacen donación a la misma de un volumen titulado «Betonweikstein». Se resuelve aceptar y agradecer ambas donaciones.

5.º Se lee una nota del socio arquitecto Bartolomé M. Raffo en la cual solicita el salón del Centro para dar una conferencia sobre «El Canal de Panamá». Se resuelve ceder el salón para el día 20 del corriente.

6.º Se leen dos cartas: una de la señora María Gutiérrez de Etcheverry y otra de la señora Gerónima Gutiérrez de Saubidet, en las cuales se agradece el homenaje que el Centro ha tributado al doctor Juan María Gutiérrez, colocando el busto de dicho patricio en sus salones.

7.º Se acuerda contribuir con cincuenta pesos moneda nacional a la colecta para los niños pobres.

8.º Se lee el informe del asesor letrado doctor Horacio Dobranich acerca del asunto «Dillmont», quien manifiesta que cree su deber aconsejar al Centro Nacional de Ingenieros que se limite a responder a la nota del señor Hochmann, expresando que cuando crea oportuno tomará cartas en el asunto de referencia, sin perjuicio de facilitar a quien quiera iniciar una

seria acción criminal, los datos correspondientes. Se resuelve proceder de acuerdo con el informe.

9.º Se leen notas de la Presidencia de la Nación, Ministerio de Relaciones Exteriores y Rector de la Universidad de La Plata, agradeciendo la invitación a la recepción que tuvo en el Centro el 2 de Octubre en honor del Congreso Nacional de Ingeniería.

10.º Se leen a continuación diversas notas relativas al Congreso Nacional de Ingeniería, por medio de las cuales se agradecen invitaciones, se hacen nombramientos de delegados, se remiten trabajos, se aceptan cargos y finalmente varias comunicaciones de establecimientos de enseñanza por las que se accede al pedido de la Junta Ejecutiva de no contar como faltas aquellas que en sus cátedras tuviesen los adherentes al certamen durante el período de sesiones. Se archivan.

11.º Se resuelve en vista de haberse declarado permanente el Congreso Nacional de Ingeniería llevar un libro de actas por separado.

12.º Se lee una nota del presidente de la Comisión de Propaganda en la cual se hace constar la actuación eficaz, por lo inteligente y perseverante, del ingeniero Juan José Carabelli, quien tuvo a su cargo la publicidad en los diarios del país de los trabajos de organización y realización de nuestro Congreso. Se resuelve agradecer al citado ingeniero su activa y útil colaboración.

13.º Se acuerda abonar como remuneración extraordinaria y por una sola vez con fondos del Congreso a los empleados en la siguiente forma: señor José F. Maggioni, quinientos pesos (500 \$); señor Justo G. Figueras, cincuenta pesos (50 \$); Agustín Suárez, cien pesos (100 \$); Luis Villar, ochenta pesos (80 \$).

LA INGENIERIA

PUBLICACION QUINCENAL
DEL
CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :
ING. JORGE W. DOBRANICH

Ni el Centro Nacional de Ingenieros, ni su Comisión Directiva, ni la Dirección de "LA INGENIERIA" se hacen solidarios de las opiniones en ella vertidas por sus colaboradores.

SUMARIO:

PAGINAS

TEMAS GENERALES. — El canal de Panamá. — Conferencia dada en el Centro Nacional de Ingenieros, por el arquitecto Bartolomé M. Raffo, el 20 de octubre de 1916 (conclusión).....	537
El accidente del puente de Quebec, Canadá, por el ingeniero Otto Gottschalek.	548
SECCION TECNICA. — Nuevo método para el cálculo de estabilidad de los Diques de mampostería (conclusión), por el ingeniero Julian Romero.....	555
SECCION MATERIALES DE CONSTRUCCION. — Construcciones a prueba de incendio	572
BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS. — <i>Revistas</i> . — Bulletin Technique de la Suisse Romande. — Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur-und Architekten Vereines.....	573
Sumarios de revistas.....	577
SECCION OFICIAL. — Resoluciones de la C. D.; Sesión N.º 484, del 9 de Noviembre de 1916.....	584

TEMAS GENERALES

El Canal de Panamá

Conferencia dada en el Centro Nacional de Ingenieros por el Arquitecto Bartolomé M. Raffo el 20 de Octubre de 1916

(Conclusión)

Se hizo una gran instalación de hormigoneras mezcladoras movidas eléctricamente. Se elevaron torres de acero de 25 metros de alto para soportar un grueso cable alambre carril y un bien estudiado sistema de vagonetas que sin interrupción llevaban la arena, el pedrisco y el cemento a las mezcladoras y traían el hormigón al sitio debido. Por el lado del Pacifico en Pedro Miguel y Miraflores, en lugar de alambre carril se instalaron grandes grúas con un largo brazo que por combinados

movimientos movía todo el material. Las instalaciones para estos trabajos han sido muy bien estudiadas y hechas sin economías ni en mezcladoras ni en tabiques, ni en alambres carriles, trenes y grúas y quizás se debe su éxito y relativo poco costo al maravilloso sistema del plantel y herramientas.

Como un ejemplo de la importancia del método y de las maquinarias diremos que el hormigón costó de 6,64 a 7,76 dólares la yarda cúbica, ($\frac{3}{4}$ de metro) en las esclusas de Gatún donde todo se hizo por alambres carriles y de 4,68 a 4,77 en Miraflores, donde se usó el sistema de grúas para colocar el material en su sitio.

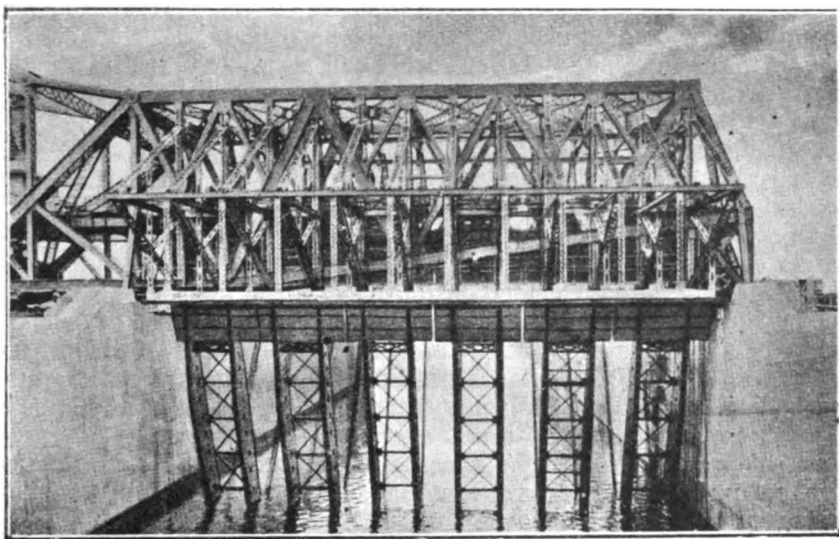
El movimiento del agua se hace por medio de tres grandes acueductos que corren por los centros de los tres muros al nivel del fondo, su forma es circular y su diámetro de 5,50 m. o sea 18'. De estos enormes caños arrancan canales que cruzan las esclusas como si fueran los dientes de un peine y los ramales de la galería central se alternan con los de las galerías laterales sin comunicarse. Las grandes galerías o acueductos nacen en el lago y desembocan en el canal a nivel del mar. Cada ramal que cruza tiene cinco aberturas que son pozos cilíndricos que llegan al nivel del suelo de la esclusa, el diámetro de cada una de estas bocas o pozos es de $3' 10'' \frac{7}{8}$, lo que da una superficie de 12' cuadrados a cada abertura. Cada ramal se distancia del otro de unos 9,50 m. y en cada esclusa de 305 metros hay 21; correspondiendo 10 al gran túnel del centro y 11 al del muro lateral correspondiente, teniendo cada ramal cinco aberturas. En cada esclusa hay 105 bocas con una superficie en metros cuadrados de 117,20. Por esta enorme salida, el agua llena con una gran rapidez la esclusa, subiendo su nivel a razón de 2 pies por minuto, 61 centímetros por minuto en toda la superficie de la esclusa sin borbotones ni corrientes perjudiciales, pues está bien distribuida su salida en sus 105 agujeros. Un sistema apropiado de válvulas cilíndricas, movidas a electricidad permiten todo el juego del agua desde que sale del lago superior y va al Océano después de prestar sus servicios en las esclusas. Se tendrá una idea concreta más clara de los grandes caños, si decimos que tienen el mismo diámetro 5,60 metros, que los túneles del Hudson donde corren los grandes trenes de la Pensilvania, (nuestro gran túnel de toma de las aguas corrientes tiene tres metros de diámetro y la cloaca máxima tres metros en su mayor diámetro).

Las compuertas que completan las esclusas son unas poderosas construcciones de acero de altura variable entre 14,40 y 25 metros, según el sitio en que están colocadas. Hay 46 puertas de dos hojas, cada hoja pesa de 300 a 600 toneladas según la altura de cada una. El ancho de cada hoja sobrepasa en mucho la mitad del ancho de la esclusa, de manera que cerradas forman un ángulo cuyo vértice se opone a la presión del agua; el ancho de cada hoja es de 19,82 m. y su espesor de 2,15 m. Adentro están vacías de manera que su enorme peso está aliviado en parte por la flotación en lo que a su sostenimiento y movimiento respecta, pudiendo llenarse en caso necesario. Dentro de las esclusas hay

puertas del mismo tipo, pero más bajas destinadas a dividir la cámara en dos más pequeñas de 122 y 183 metros de largo. Es raro que haya buques de un largo mayor de 180 metros y el 95 % de los que cruzan el canal no han pasado esa dimensión, entonces la puerta intermedia reduce la cámara y no funciona en un largo de 305 metros sino la de 183 o la más chica si basta, con la correspondiente economía de agua y de energía.

En las extremidades de cada esclusa las puertas son dobles a fin de prevenir cualquier desastre por la falla de alguna puerta. Se han tomado además muchas precauciones a fin de salvar las puertas y mantener el agua en el lago. No es difícil darse cuenta que si todas las compuertas se abrieran, el agua del lago se precipitaría por las esclusas al mar arrasándolo todo y dejando el lago en seco; entonces de allí, todas las precauciones.

Hay al principio y al final de las esclusas unos cajones-puertas flotantes que sirven para cerrar en cada extremo cuando se quiere vaciar las esclusas últimas para reparar las puertas bajas. Estas puertas-cajones



Dique de emergencia

tienen 112' de largo y flotan hasta el sitio donde deben ser colocadas y allí se llenan de agua y se hunden por su propio peso. Hay unas cadenas a través de cada entrada de esclusa cuyos eslabones tienen un diámetro de tres pulgadas que impiden el paso de cualquier buque que pretendiera cruzar sin haberse abierto las puertas. Esta cadena está arreglada por medio de un ingenioso aparato que permite aflojarla de a poco y es tal su resistencia que detendría al Olympic completamente cargado y a una

marcha de 1 y 1/2 millas por hora en una distancia de 21 metros o en el mismo largo pararía a un buque de 10.000 toneladas con una velocidad de 5 millas por hora.

Existe también una gran construcción de acero que gira sobre su centro y puede colocarse a través de la esclusa. Supongamos que una desgracia hubiera ocurrido y las puertas no pudieran cerrarse, se haría girar este gran puente sobre su centro. Una mitad cubre completamente el canal y allí se bajan unas vigas especiales y en ellas se deslizan láminas de hierro que vienen a formar una valla perfecta al paso del agua. Es conocido con el nombre de emergency dam, o dique de emergencia y puede colocarse en posición por electricidad en dos minutos y en treinta minutos a mano.

Cuando pasan los buques gira y se pone a lo largo de la esclusa como si fuera un puente giratorio. Las puertas son movidas por un brazo de hierro que está acoplado al rayo de una rueda horizontal, como si fuera una biela de una locomotora; se hace girar la gran rueda y el brazo empuja la hoja hasta que las dos se encuentran. Los cierres se hacen herméticos por unas maderas que rodean los bordes y recubierto por una gruesa banda de caucho, es decir, la parte baja es de madera y las puertas giran como sujetas en goznes o bisagras; los batientes y montantes serían de Babitt metal y una tira de caucho en los encuentros, como los burletes de las puertas.

Cada buque que cruce el canal empleará en todo el viaje de 10 a 12 horas según su tamaño y la velocidad que pueda desarrollar, el paso por las esclusas es de 3 horas, 1 y 1/2 para subir y 1 y 1/2 para bajar. Si tenemos en cuenta que el canal de aguas profundas a aguas profundas es de 50 millas, los buques lo cruzarán con una velocidad media de 5 millas por hora, velocidad bastante alta, dado todos los obstáculos que hay que vencer. El costo de las esclusas fué de 57.000.000 de dólares. Como pequeños datos ilustrativos diremos que el peso total de las puertas es de 60.000 toneladas peso de dos modernos dreadnoughts, que se han empleado seis millones de remaches y que puestas de plano una sobre otra alcanzarían a una altura de 195 metros.

Los buques son remolcados a través de las esclusas por cuatro poderosas máquinas eléctricas y que con un riel a cremallera suben por los costados de una esclusa a otra.

Todo fué perfectamente concluído, revocado, pavimentado, hermosos jardines con finas flores dan un bello toque de gusto y arte al trabajo; se hicieron las garitas de los operadores bien alto para que pudieran ver sin interrupción todo el movimiento. De noche hay una profusa iluminación por medio de grandes lámparas soportadas por pilares de cemento armado, siendo como de día. Todo lo que es hierro en puentes y compuertas fué todo perfectamente pintado lo mismo paredes y construcciones, lo que da una bella idea de terminación y limpieza.

En un viaje que hiciéramos suponiendo que venimos por el Atlántico nos aproximaríamos al gran muro central y costeano llegaríamos hasta

donde está la cadena, allí nuestro buque sería tomado por cuatro extrañas locomotoras que lo amarraban dos por cada lado, a proa y a popa, se bajaría la cadena, la puerta cajón no estaría en su sitio; se abren las puertas, uno, dos y tres, y somos remolcados dentro de la primera esclusa al nivel del mar. Se cierran de nuevo las puertas dos y tres y principia a llenarse la gran cámara y nuestro buque a subir a razón de 2 pies por minuto y si hay apuro hasta 3 pies por minuto, no oímos ni el más mínimo ruido; subimos por arte de encantamiento y si estamos en el interior del buque ni lo notamos. Cuando el agua llega al nivel de la otra esclusa se abren las puertas cuatro y cinco y los raros monstruos nos arrastran a la segunda esclusa, habiendo subido $28\frac{1}{3}'$. Entonces se cierra de nuevo la puerta 4 y si nuestro buque es corto también la 5 y se deja llenar esta segunda cámara, sube nuestro buque otros $28\frac{1}{3}'$ y cuando el agua está a la altura, se abren las puertas 6, 7 y 8, y se nos remolcará a esta tercera cámara. Vuelven a cerrarse las puertas 6 y 7, y el agua es admitida en este recinto, subimos de nuevo otros $28\frac{1}{2}'$ y ya estamos al nivel superior. Entonces se abren las puertas 9 y 10, se retira haciéndolo girar al dique de emergencia si es que cruzaba al canal, se baja la cadena de seguridad, el cajón puerta no estará en su sitio; las máquinas remolcadoras nos abandonan y penetramos en el hermoso lago Gatún, volvemos a navegar por nuestra cuenta durante 32 millas y llegamos a la esclusa de Pedro Miguel y aquí por un proceso inverso bajamos $30\frac{1}{2}'$. Entonces en el bello laguito Miraflores navegamos una milla y media, encontramos dos esclusas más que bajan y repetimos la operación en sentido inverso bajando entre los dos escalones $54\frac{2}{3}'$ y nos encontramos en las aguas del Océano Pacífico en un canal de 500' de ancho y 8 millas de largo. Hemos saltado de un océano al otro en 9 horas.



Corte de la Culebra

EXCAVACION

Ya podían los constructores preparar canales de acceso, construir diques, lagos y esclusas, pero, el enemigo más difícil de vencer allí estaba, siempre erguido, amenazador y terrible; había que cortar la montaña, había que romper la espina dorsal de la cordillera que de un polo hasta el otro bordea al continente. No faltó el ánimo ni los bien templados corazones; puesta la fe ciega en la confianza del éxito, en la seguridad de la victoria apuntaron sus armas contra el coloso, y el coloso fué vencido y arrollado.

El corte de la culebra fué considerado como una de las partes más importantes de la obra del canal. Estudiada la línea a seguirse no era el problema más difícil la excavación sino el transporte del material excavado. La sección transversal del canal debía de tener de acuerdo al proyecto 91,50 de ancho en el fondo a más 40' sobre el nivel del mar,

un talud de 1 de base por 10 de altura hasta los más 95'; allí se ensancha un poco y sigue con un talud de 3×2 . Ya los franceses habían desmontado el alto pico y de la mucha excavación hecha por ellos (60 millones de metros cúbicos), se utilizaban por los norteamericanos 22 millones ochocientos cuarenta mil metros cúbicos.

Hasta Julio 1.º de 1912 se habían sacado del sitio como 71.000.000 metros cúbicos de excavación, de esta enorme masa de tierra el 29 % se excavó por simples máquinas excavadoras a vapor, pero el resto como 71 % se necesitó usar del taladro y de la dinamita. La fuerza para los taladros fué dada por unas máquinas a aire comprimido.

Todo fué cuidadosamente estudiado y planeado y se llevaba una estadística perfecta del trabajo de cada compañía de mineros; y se observó una gran economía cuando los obreros se habían familiarizado con sus tareas.

En cuanto a cargar las minas y hacerlas volar, fué hecho por una compañía especial de hombres prácticos, la explosión se hacía por electricidad proveniente de la estación eléctrica de Empire. En el principio hubo una serie de accidentes debido a la falta de práctica en el manejo de los explosivos, ya sea que se colocaba mucha dinamita o que se hacía estallar demasiado pronto, algunas veces por estar caldeados todavía los agujeros; pero cuidando y estudiando todas las cosas se llegó, a que en tres años sólo se perdieron ocho vidas por las explosiones, aunque se hicieron volar ocho millones setecientos mil kilogramos de dinamita sólo en la división central. Se usaron varias clases de explosivos en toda la obra del canal y en Junio 30 de 1913 habían alcanzado a la enorme suma de 26.000.000 de kilogramos.

Cuando después de una explosión resultaban trozos de material demasiado grandes para ser cargados por la draga o excavadoras, un cartucho de dinamita lo reducía a dimensiones manejables. Las cargadoras se movían sobre cortos rieles que se iban agregando a medida que el trabajo progresaba, los vagones cargados se movían en vías paralelas y el transporte del material excavado y cargado fué un problema ferroviario de alta dificultad. La mayor parte del material excavado fué transportado en chatas Lidgervood, 21 de estos vagones componían un tren; se emplearon 140 locomotoras para arrastrar el material y el término medio de vagones cargados fué de 3.700.

Había 75 trenes en movimiento constantemente.

Una poderosa cargadora a vapor levantaba como $3,80 \text{ m}^3$ cada golpe y cargaba cada uno de estos tres en una hora, con 300 m^3 de material.

El despachador de trenes colocado sobre una torre con teléfono, banderas y señales de todas clases, dirigía el movimiento y una gran parte del éxito dependía de que no hubiera interrupciones en la marcha del tráfico. El mayor número de vagones cargados en un día fué en 1912, que se alcanzaron a cargar 4.896.

El número de máquinas excavadoras cargadoras que trabajaron ese

año fué de 46, de las cuales como la mitad tenían una capacidad de 3.800 m³; todos hemos visto funcionar máquinas parecidas aquí, cuando la excavación del subterráneo.

El término medio de material removido por máquina y por hora fué de 92 m³ en 1908 y de 126 m³ en 1912, haciendo variar el precio de 0,96 a 0,70 el metro cúbico.

Este demuestra la importancia que tiene la buena distribución del trabajo.

La descarga se hizo también donde se pudo con métodos especiales. Había muchas zorras volcadoras como las usadas aquí, pero, lo más se usaron los Lidgervood, que son unas chatas como las comunes pero están unidas en el piso unas con otras por una plancha de acero que prendida en una chata con bisagras se apoya en la otra de manera que permitiendo todos los movimientos transforma al tren total en un solo y gran vagón, con la consiguiente ganancia de espacio. Para descargarlos era operación rápida; se ponía en un extremo del tren una especie de pala barredora atada con cables a una máquina en el otro extremo y era arrastrada por todo el tren, echando al suelo todas las piedras o tierra que traía, de manera que en diez minutos el tren estaba descargado. Otra maquinaria parecida arrastraba la tierra fuera de las vías, haciéndola caer en el terraplén que se iba formando y máquinas especiales, grúas montadas en rieles levantaban las vías cuando era necesario y las trasladaban hacia un lado u otro con gran facilidad, haciendo con pocos hombres un trabajo muy grande.

El material fué colocado donde con anticipación se había determinado su necesidad, así gran parte fué llevado al dique de Gatún otra a Tabernilla, como relleno al borde del lago, Miraflores y Balboa recibieron su parte de relleno y mucha para el nuevo terraplén y alzamiento del ferrocarril de Panamá.

En este gran trabajo se pusieron en práctica métodos nuevos e ingeniosos para hacer todas las cosas, de tal manera que cuando todo estuvo estudiado el trabajo marchaba con un orden admirable y sin dificultades.

Mucha otra excavación hubo que hacer en ambos extremos del canal para facilitar los accesos y salidas. Esta se hizo con dragas marinas, muchas de ellas provenientes del material dejado por los franceses.

Se excavaron las esclusas y un gran dique seco del lado del Pacífico. En todo alcanzó la excavación, o para decir mejor la tierra removida, a 177.000.000 de m³ de los cuales 80.000.000 corresponden al corte de la culebra. A dificultar la operación se agregaron los derrumbes, o por mejor decir, los deslizamientos los que fueron muy numerosos y todavía no han terminado desgraciadamente. Estos deslizamientos toman superficies muy grandes, el del lado oeste de la culebra por ejemplo cubre como 28 hectáreas y dió como ocho millones y medio de metros cúbicos de tierra y piedra a transportar. El de Cucaracha tomó una extensión de 22 hectáreas y dió cuatro millones de metros a transportar, el del lado

Este de la culebra cubrió un área de 24 hectáreas con. 6000.000 de metros a remover. Para no citar más que los principales, pues, entre chicos y grandes se han producido como treinta. Los geólogos han reconocido cuatro maneras de producirse estos derrumbes y han estudiado más o menos sus causas, pero la verdad es que ellos se producen como un escurrimiento o deslizamiento hasta el fondo del canal y que no se pueden prever ni impedir y son de opinión que continuarán hasta que la tierra tome una pendiente muy suave y que se sujete sólo por la vegetación.

Al que habla, visitando esos sitios en compañía del ingeniero Casullo y señor Caravelli, le fué manifestado por el ingeniero jefe que dirigía el trabajo de limpiar el canal en el último deslizamiento de Noviembre de 1915 que era su opinión, que estos movimientos continuarían todavía por dos años, es decir, que creía que se necesitaba dos años más, para que la tierra encontrara su equilibrio.

A pesar de todo, la espina dorsal de la gran cordillera estaba rota, el genio del hombre había vencido a la naturaleza, la montaña que orgullosa erguía su cabeza hacia el cielo había sido vencida, hollada y destronada y allí donde antes hubo un abrupto paso erizado de piedras y obstáculos, hoy una bella y poética cinta de plata une las tersas superficies de dos mansos lagos.

Saneamiento

Entre las muchas fuerzas que opuso la naturaleza a los hombres en su audaz intento, de dividir la tierra, quedaba para vencer todavía la más tremenda. Las altas colinas, el impetuoso e inseguro río, el calor sofocante y la aplastadora humedad, enemigos eran de la obra, pero, enemigos inertes, que esperaban tranquilos el ataque, no oponiendo más dificultades que la enormidad imponderable de sus masas. Pero estaba el otro enemigo terrible, traidor, activo y atacante oculto en la maleza. El mosquito. El insignificante y minúsculo insecto zumbador de las noches calurosas, asechaba con su afilado aguijón, escondido en la sombra para salir en las horas oscuras en bandadas enormes a chupar la sangre de la humanidad. Pero perdonemos todavía al animal que nuevo vampiro va abrebarse en las venas de los hombres, al fin busca su alimento donde está; pero no que el cobarde coma y mate a su víctima, le absorbe la sangre y le inyecta el virus, forma diabólica y maldita del miserable que ni siquiera tiene una mirada de gratitud hacia quien le quita el hambre.

En la época de los franceses aún no habían sido estudiados los azotes que la naturaleza daba a los trabajadores del Istmo y pagaban su ignorancia con enormes hecatombes, y al principio de las compañías americanas todavía el azote reinaba señor y dueño. Pero por fortuna el saneamiento de Cuba iba a proporcionar los medios de vencer al enemigo. Varios sabios norteamericanos con sacrificio de sus vidas y bienestar

habían determinado en forma clara y precisa la fuente y origen de los grandes males que aquejaban a las poblaciones de las regiones tropicales y una hermosa victoria había coronado sus esfuerzos transformando la perla de las Antillas, de una región malsana e insalubre en una estación climática. Ya estaba bien determinado que los mosquitos eran los agentes de las peores enfermedades y se había averiguado cuáles familias de los zumbadores insectos eran los propagadores del mal.

De las 50 clases de mosquitos que poblaban la zona del canal se habían clasificado como 11 clases pertenecientes a los anopheles y 2 a los estegomias, ignorándose todavía cómo contribuyen los otros al mal de la humanidad.

«El doctor J. H. Pazos de la sanidad de Cuba, en su obra sobre los «mosquitos dice: *Anopheles albimanus* Wiedeman. Mosquito morenuzco, «alas manchadas en su borde costal, en las patas posteriores ofrece de «característico (tercer par) primer tarso, mitad distal blanco puro, segundo y tercero blanco puro también, y el cuarto blanco puro con banda basal negra distal. Pica en las horas del crepúsculo como a un metro del «suelo a través de gruesas vestiduras. Su actitud posado es oblicua con «relación al plano que lo sostiene, de 45°. Pone sus larvas en regiones «pantanosas, arroyos de poca corriente. Se ha comprobado, la infección palúdica por el *Anopheles albimanus*, etc., etc.

«En otra parte dice: *Stegomia calopus*, Meigen Mosquito, que se conoce «fácilmente, por tener ambos sexos, una lira de plata de dos cuerdas «dibujada en la espalda. Es el transmisor de la fiebre amarilla. Mosquito «de las poblaciones que cría sus larvas en los barriles de agua de lluvia. «Abundante en todos los meses del año, etc., etc.»

Las enfermedades que más daño hicieron a los trabajadores fueron la malaria o paludismo y la fiebre amarilla.

Conocidos los transmisores y sus métodos de vida se inició el trabajo de su extinción.

El doctor Williams C. Gorgas fué el general y héroe de la victoria.

Se mandó arrasarlo cuanto yuyo hubiera en los alrededores de las poblaciones en sitios bajos, se rellenaron todos los pantanos, charcas y arroyuelos que hubiera y se hizo un claro y limpio sistema de pequeños canales para desaguar todos los lugares donde hubiera agua, se quemaron todos los juncales, y sitios donde había vegetación apelmasada, se fumigaban muy seguido las habitaciones, se rodeó toda casa u oficina con alambre tejido y dobles puertas del mismo material, fumigando los interiores; no se permitió guardar agua al exterior en ninguna forma y con otras precauciones muy rigurosamente observadas, pues, el comando fué severísimo se consiguió limpiar los sitios habitados. Para atacarles afuera en sus criaderos se pusieron barriles de petróleo y otros de una solución envenenada, en todos los pequeños canales o arroyuelos, que goteaban constantemente, y el agua arrastraba el aceite o el veneno. Las larvas puestas en los pantanos necesitan hacer para su desarrollo como unos 8.000 viajes en línea vertical a la superficie para tomar aire

y como la superficie estaba cubierta por una delgada capa de aceite que la misma agua arrastraba y desparramaba las larvas desprovistas de aire morían sin conseguir desarrollarse. Un ejército de obreros con unos tanques especiales sobre sus hombros regaban los sitios en que el agua no arrastraba el aceite y en esa forma se consiguió desalojar casi por completo al agente y por consiguiente a las enfermedades en la zona. Hubo que sanear, hacer pavimentos, cloacas y limpiar todas las casas de Panamá y Colón, y sus calles que de asquerosos arroyos llenos de basura y aguas putrefactas que eran, se transformaron en limpias y buenas calles sin polvo ni mosquitos.

La sanidad de la zona devolvió la confianza a los obreros que afluyeron en grandes masas sin temores, donde el pánico y la muerte había destrozado la moral de la compañía francesa.

Se hicieron hospitales en todas las regiones para atender rápidamente a los enfermos y no se miró ni en gastos ni en sacrificios para la lucha contra la enfermedad. Hasta el 30 de Junio de 1913 el costo del saneamiento era de 16.250.000 dólares, más de 40 millones y medio de nuestra moneda.

Hoy el país está perfectamente limpio y los pasajeros que cruzan el canal no se ven obligados a las molestas cuarentenas con el consiguiente detrimento de los intereses de la compañía de buques que viajan por estos sitios. Esta gran conquista del territorio por los hombres, se debe al estudio y a la ciencia y a la tenacidad y perseverancia de la armada del doctor Gorgas, quien comparte justicieramente con el gran coronel Goethals del éxito y del triunfo de la magna obra.

Comisarías

Se crearon comisarías para que corrieran con todo lo relativo a la alimentación de los obreros y alojamiento de sus familias, hubo casas para solteros y casitas solas para matrimonios; hubo grandes restaurants, donde todos los obreros podían ir a comer, o se les daba la carne, el pan y otros víveres para el que quisiera cocinar en su casa. Se crearon clubs y otros sitios de reunión, salas de lectura y de conferencia y en fin, se trató de hacer la vida en la zona lo menos monótona posible, y no fué esto uno de los menores trabajos si se tiene en cuenta que en un año la Comisaría amasó 5.000.000 de panes, repartió 50.000 kilogramos de queso, más de 4.000.000 de kilogramos de carne, 250.000 kilogramos de aves, 500.000 kilogramos de verdura, 200.000 kilogramos de manteca y una enorme cantidad de hielo, pues, este elemento se daba gratis.

Otro trabajo de consideración era la paga de los operarios. El papel moneda no corría en la zona, todo se pagaba en metálico que era oro norteamericano o plata panameña, se empleaban tres días para pagar a toda la fuerza del canal y baste decir que al final de la paga se habían distribuido 736 kilogramos de oro y unas 20 toneladas de plata.

Hay en Balboa un dique de carena para el arreglo de buques que lleguen en mal estado. Hay un gran depósito de carbón en ambas entradas para los barcos que lo necesiten y que se les vende a precios convenientes.

Hay grandes proveedurías donde los buques pueden abastecerse de víveres frescos para el viaje y siempre a precios relativamente bajos. Hay grandes lavaderos y pabellones de desinfección y un buque que quien quisiera hacer lavar toda su ropa y desinfectar algo, puede hacerlo sin perder tiempo, pues, mientras el buque cruza el canal en diez horas, en ocho se hace el trabajo y en dos horas el tren lleva a bordo en el otro extremo toda la ropa limpia.

Todos estos servicios forman una buena entrada en las rentas del canal.

Voy a terminar, señores, y con dolor no he podido extenderme como debía en tan interesantes problemas, pero dejadme decir que el nombre del coronel Goethals pasará a la historia como el de un gran constructor, como un educador. Entre los hombres que el mundo llama grandes, vemos a muchos de ellos rodeados por la aureola roja de la sangre; este irá con la corona hermosa del gran conductor de multitudes, no a la destrucción ni a la ruina, sino a la conquista por el trabajo. Cuentan que cuando Tutmosis III construyó el gran lago Moeris, levantó en su interior dos grandes pedestales, en uno colocó la estatua del Dios Ptha y en el otro puso la de él, con dos grandes letreros que decían: Ptha creó, Tutmosis construyó.

El coronel Goethals tendrá también su estatua con la divisa más alta a que pueden aspirar los hombres que dirá: Goethals construyó.

Tributemos señores un aplauso y dirijamos un recuerdo de admiración a la memoria del gran vencido de esta titánica cuanto gloriosa jornada, no olvidemos que hay derrotas tan gloriosas como una victoria cuando se tiene por mira el progreso de la humanidad, máxime si pensamos cuánto ha servido al éxito del vencedor la dolorosa experiencia del gran francés don Fernando de Lesseps.

Agradezco a los ingenieros Casullo, Paitoví y Dasso por la buena ayuda que me han prestado para preparar este trabajo. Bueno, señores, aunque el mundo pueda vanagloriarse de tener muy grandes y maravillosas obras de ingeniería, ésta será, sin duda, la de mayores proyecciones y la doma del Río Chagres, la creación del lago Gatún y el corte de la Culebra quedarán entre las primeras en el mundo. Pero cuando el mundo en su progreso siempre creciente, deje de mirar esas obras como maravillosas, siempre quedarán como tales las estupendas esclusas, esa escalinata grandiosa en que el hombre en su ingenio sin límites hace subir los más pesados transportes como si fueran insignificantes juguetes en la mano de un niño.

El accidente del puente de Quebec, Canadá

Un accidente sumamente dramático ha retardado un año por lo menos la terminación del gran puente metálico a construirse en Quebec, famoso ya por el accidente desastroso de hace 9 años, que causó la muerte de 90 hombres y un perjuicio material de 8 millones de dólares.

Para aquellos que no se acuerden bien del accidente anterior, que hiciera pésima y terrible impresión en todo el mundo profesional, serán de interés algunos datos sobre el puente proyectado anteriormente.

Estaba colocado este puente sobre el río St. Lawrence, unos 10 km. agua arriba de la ciudad canadiense de Quebec; se componía de dos enrejados principales distanciados 20,42 m. C. a C. y con una luz central de 548,60 m. y dos luces exteriores de 152,40 m. c/u., dejando una altura libre mínima sobre el agua del río de 46 m. Estaba destinado a soportar dos vías de ferrocarril, dos de tranvía, dos calzadas y dos veredas.

Estáticamente los enrejados consistían en un tramo central de 205,70 m. de luz colgado desde las dos consolas que tenían su apoyo sobre los pilares distanciados de 548,60 m. con anclas en cada cabeza del puente. Para facilitar la construcción, se proyectaron las consolas bastante fuertes como para poder efectuar la erección desde los dos apoyos hasta el centro del tramo central; una vez unidos los dos lados, habría sido muy fácil convertir la parte central de 205,70 m. en una viga sencilla, soportada por los cantilevers laterales. Levantada ya la parte sur del puente casi hasta el centro, cayó toda esta mitad al agua, accidente que se atribuyó a la ruptura de un tramo del cordón de compresión de los cantilevers, debido a un exceso de pandeo.

Muy grande fué el pesar y la sorpresa, especialmente entre los ingenieros norteamericanos más prominentes, que habían cooperado en el proyecto. El sistema de construcción no era nuevo, pues ya existía un número bastante elevado de puentes semejantes, aunque de menor luz. Se ha llegado a la conclusión de que las fórmulas de cálculo, teniendo en cuenta el pandeo, no son válidas para los puentes de dimensiones

extraordinarias como las del destruido. Esto dió origen a una serie de ensayos muy costosos de columnas de enrejado, que aún continúan, de los cuales se ha ocupado la sección «Revista de Revistas» del N.º 439 de LA INGENIERIA.

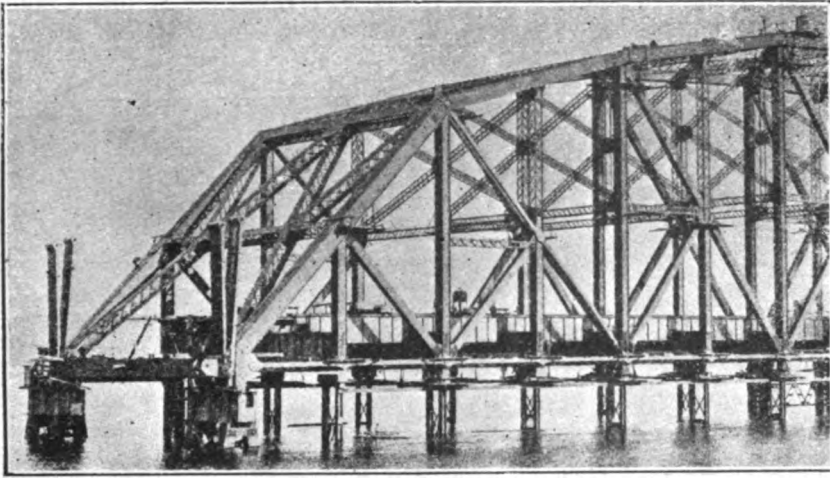


Fig. 1

Entretanto se resolvió la construcción del puente en el mismo sitio y empleando un sistema K de cantilevers de enrejado muy semejante a aquel del puente caído, con luces exteriores y central de 176 y 648 m.

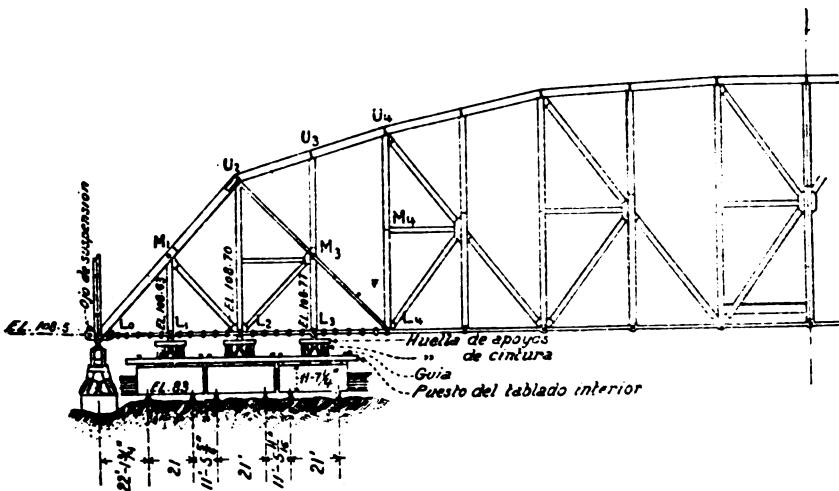


Fig. 2

respectivamente, cambiándose, sin embargo, el método de ejecución de la obra, en cuanto a la parte central. Se colocaban los dos costados del puente y se intentaba llenar el espacio libre central de 195 m. de largo con un puente independiente, del mismo ancho, 26,82 m. C. a C. que las demás partes del puente.

Este tramo colgado central, de 195 m. de luz, que por sí mismo representa un puente de hierro de 4.700 toneladas, fué construido aislada-

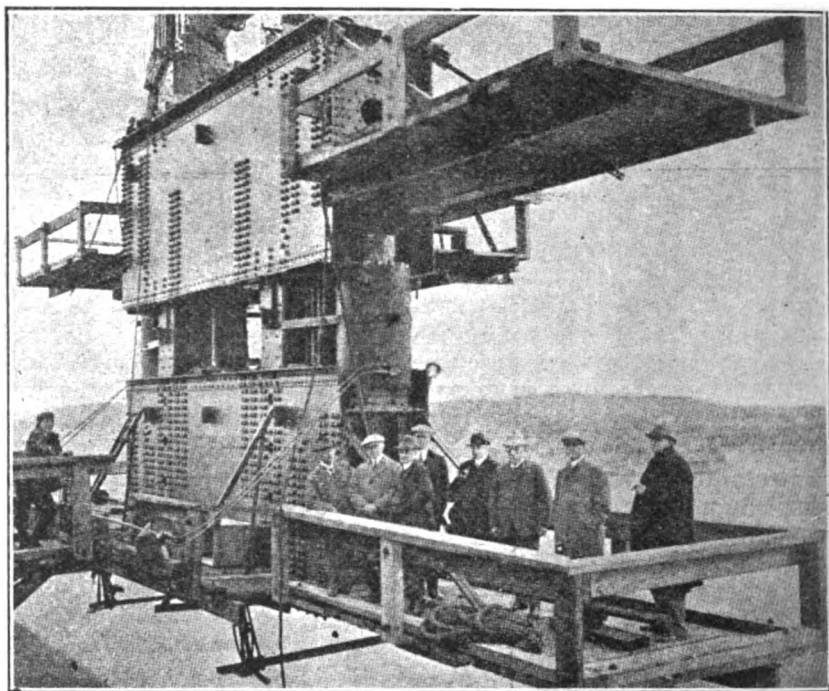


Fig. 3

mente en Sillery Cove, unos 5 km. más abajo del puente principal, donde el lecho del río queda en seco durante la marea baja. En el mismo río se preparó un andamiaje especial con travesaños fuertes en correspondencia de los nudos del enrejado, a 24,38 m. de distancia en el centro y 19,81 m. en las partes exteriores (figura 1). En la misma figura se ven claramente las planchuelas con piezas dispuestas especialmente para la suspensión definitiva del tramo central.

Para sacar el puente central de su sitio de construcción, se remolcaron tres barcos (figura 2) bajo cada cabeza, que con la marea ascendente levantó la estructura de hierro de su sitio provisional.

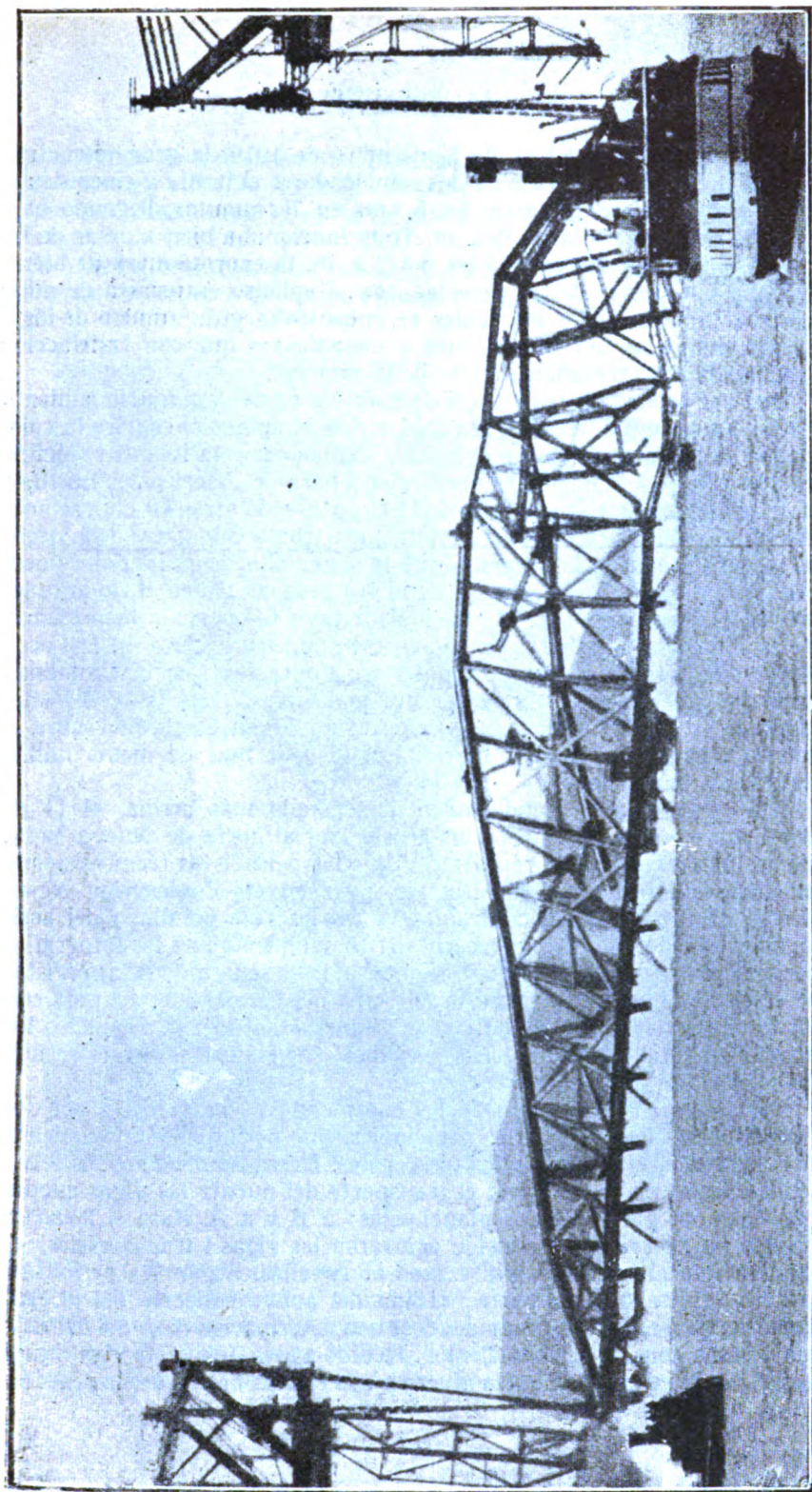


Fig. 4

A las 3,40 a. m. del 11 de Septiembre de 1916, la gran estructura estaba flotando; por medio de dos remolcadores al frente y cinco detrás para gobernar, se salvaron los 5 km. en 70 minutos, llegando bajo su sitio definitivo a las 6,35 a. m. Todo funcionaba bien a pesar de las dimensiones gigantescas, y a las 9 1/2 a. m. la enorme masa de hierro colgaba libremente de las consolas, con el aplauso entusiasta de miles de espectadores, entre los cuales se encontraba gran número de ingenieros eminentes norteamericanos y canadienses que con satisfacción justificada contemplaban el éxito de la empresa.

Una vez probada la resistencia de todas las partes y el funcionamiento de los gatos hidráulicos (figura 3), las demás operaciones para la colocación final hasta la altura definitiva debían ser relativamente fáciles; en vista de ello, se dió a los obreros una hora de descanso. A las 10,46 a. m., después de haberse levantado el puente de otros 60 cm., se notó cierto movimiento en la parte inferior del tramo colgado y a las 10,50 a. m. se soltaba de la viga sur que lo soportaba, empujándola; pocos segundos después, toda la masa de hierro desaparecía en el río ante los ojos de los espectadores. Un periodista tuvo la suerte y la presencia de ánimo de fotografiar el puente en ese momento (figura 4). Del accidente resultaron seis hombres muertos y once heridos; la casualidad hizo que no hubiera más accidentes personales, pues las comisiones técnicas se habían retirado después de un lunch efectuado sobre el mismo tramo. El perjuicio material resultó de más de medio millón de dólares americanos.

Todo esto ocurrió como hemos mencionado más arriba, el 11 de Septiembre, cerca de Quebec, unos 800 km. al norte de Nueva York. Es realmente notable la rapidez con que los periodistas técnicos norteamericanos informan a sus lectores, pues en el «Engineering News» del 14 de Septiembre encontramos ya un informe detallado del accidente y en el «Engineering Record» del 16 del mismo mes las fotografías correspondientes. En el número siguiente de cada una de estas revistas se discuten y aclaran las causas directas del desastre de acuerdo con las huellas que han quedado en las vigas sustentadoras. Seguimos los artículos aparecidos en aquellos periódicos, de los cuales hemos sacado las fotografías adjuntas.

En la figura 5 se ve uno de los cuatro apoyos universales con dos pernos en las dos direcciones principales, que permiten el movimiento libre de los enrejados en todas direcciones. Descansan sus apoyos sobre vigas I trasversales. Durante el transporte del puente las vigas quedaban colgadas por medio de planchuelas a B y a A. Para el levantamiento las barras de suspensión agarraron las vigas I trasversales, de manera que el tramo volvió a asentar en ellas. Según los periódicos citados resulta que, la parte fundida del apoyo sudoeste del puente debió romperse, (fig. 6) produciéndose una deformación diagonal del mismo y como consecuencia su flexión. Debido a esta flexión, la viga trasversal sur fué empujada hacia afuera y con ella las barras de suspensión.

Estas barras de suspensión que pasaban entre dos vigas U transversales, ejercieron un esfuerzo sobre la externa de ellas, produciendo su ruptura y como consecuencia, la caída de este extremo del puente, siguiéndole el resto.

No cabe más que aceptar la opinión general de los especialistas norteamericanos respecto a la causa de la caída del puente, y lamentamos

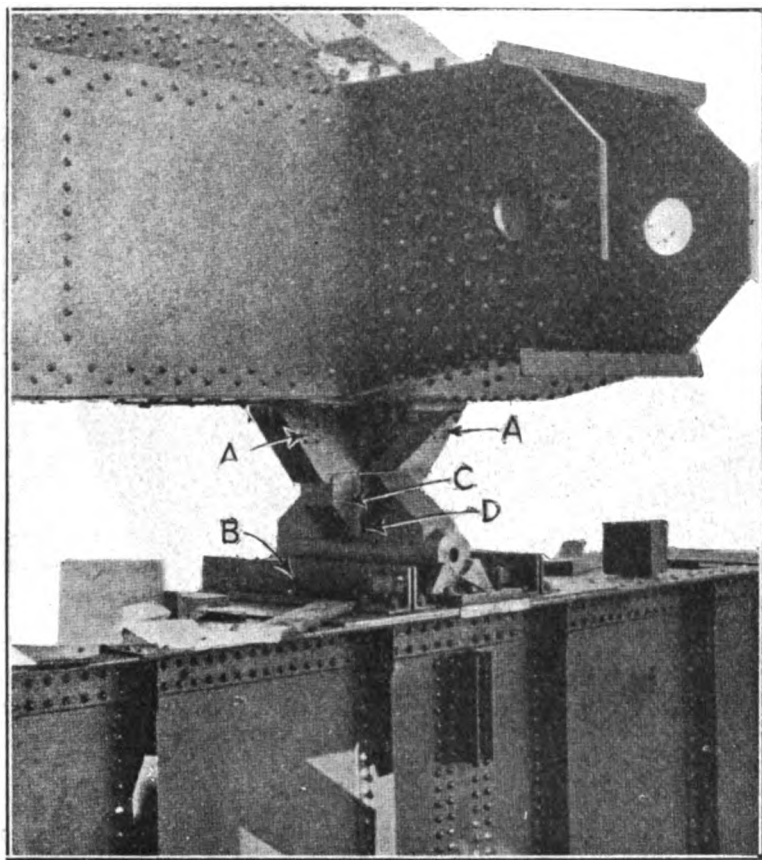


Fig. 6

con ellos el desastre que impidió la terminación de un procedimiento ingeniosamente concebido y admirablemente ejecutado.

Según se anuncia, la compañía constructora, la St. Lawrence Bridge Co., aceptó toda la responsabilidad y reemplazará, dentro de un año, el tramo caído, sin modificación en la construcción y colocación, salvo

en el detalle que parece originó el accidente. Es probable pues, que se evitará que las vigas elevadoras cedan bajo cualquier carga excéntrica que pueda producirse a causa de accidentes durante el levantamiento del puente; esta seguridad se conseguirá fácilmente con una especie de guía provisional dispuesta alrededor de la barra de suspensión y firmemente fijada al puente mismo.

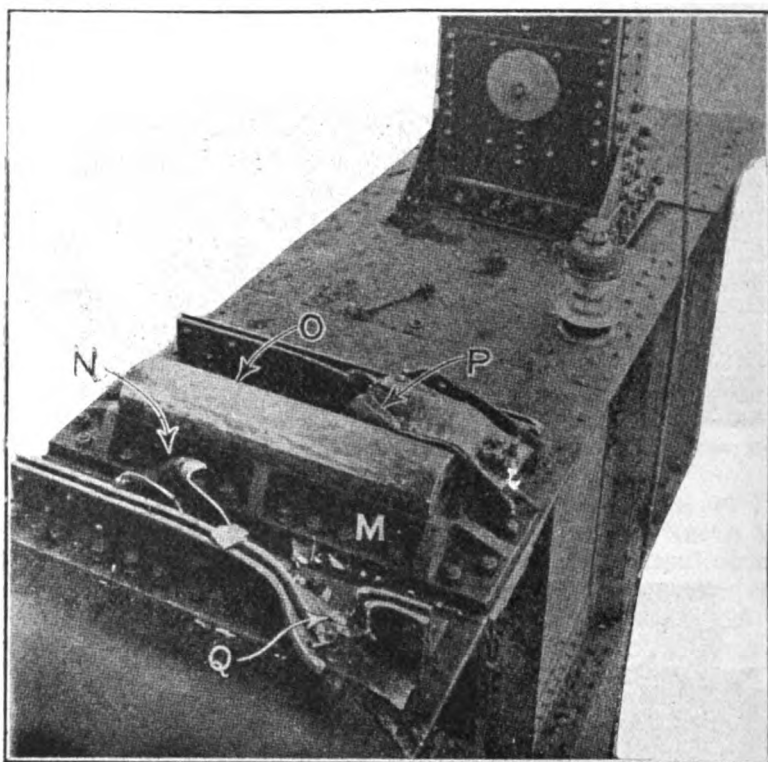


Fig. 6

Llamamos la atención sobre una particularidad de los puentes norteamericanos, que se destaca en la figura 1; es ésta el empleo de barras articuladas para los cordones de tensión, usadas con éxito hasta en los grandes puentes. Aunque estas barras son ventajosamente económicas y reducen los esfuerzos secundarios en los puentes comunes, sorprende tal vez su aplicación a puentes cuyo montaje se efectúa como en el que mencionamos, durante cuya operación es tan importante la rigidez del sistema, como lo ha demostrado el deplorable accidente.

OTTO GOTTSCHALK.

SECCION TECNICA

Nuevo método para el cálculo de estabilidad de los Diques de mampostería

(Conclusión)

Para evitar el peligro que derivaba de esa circunstancia no parece que sea indispensable que el esfuerzo de compresión sea mayor que la presión del agua, en todo el espesor del dique, y bastaría que lo fuese en una parte del mismo, de modo que el cálculo antedicho diese una resultante dentro del macizo, suficientemente alejada del paramento seco para que las presiones en éste, no excediesen la resistencia del material y para dejar un núcleo exento del peligro de agrietamientos provocados por la subpresión.

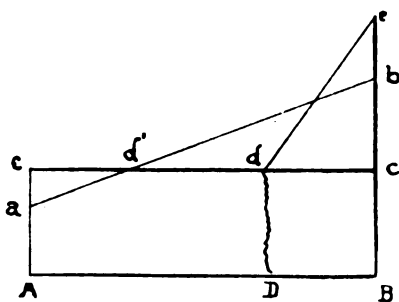


Fig. 7

Cuando se admite la variación de los esfuerzos de acuerdo a la ley del trapecio, con esta condición ella se transforma en la del pentágono (figura 7).

Sea AB la base de un prisma, o bien, una sección plana que separa una parte del mismo, y que descansa simplemente asentada sobre la parte inferior.

Sea b el ancho AB de dicha base, y supongamos que está sometida a una fuerza tal que en los paramentos, dé las presiones representadas por las magnitudes $Aa = a_1$ $Bb = a_2$, y que por la superficie AB penetra una lámina de agua con una presión representada por $Ac = c$.

La fuerza que actúa sobre el prisma considerado y que descansa sobre la base AB , ha de ser tal que su proyección normal a dicha cara sea la $\frac{a_1 + a_2}{2} = b$ representada por el área del trapecio $AabB$ y está aplica-

da en el pie de la perpendicular bajada desde el baricentro del mismo.

Si, como se indica en el croquis (figura 7) la presión del agua en la base AB , es mayor que la presión a_1 , el prisma tenderá a levantarse por efecto de la diferencia, que dará una fuerza de abajo hacia arriba representada por el triángulo acd' y que, combinada con la fuerza que actúa en el prisma dará una resultante que estará más próxima al paramento opuesto. El prisma vendrá entonces a descansar sobre una parte de la base en la cual la presión se repartirá como lo indica la línea de , y la parte AD quedaría inactiva.

En el caso de un dique, en que la acción vertical es la debida al peso propio, siendo la densidad del material mayor que la del agua, si éste estuviese absolutamente desprovisto de resistencia a la tracción habría de romperse por la línea D ; pero si en lugar de un material pulverulento lo consideramos como una construcción de ladrillos, por ejemplo, asentados en un mortero pobre, no deberemos contar con una resistencia a la tracción, en las hiladas horizontales, que pueda concurrir a contrarrestar la acción del empuje; pero la simple trabazón de las juntas bastará para evitar ese desprendimiento, siempre que la parte inactiva no sea de proporciones exageradas. En cuanto a la mampostería de un dique, aunque no tenga la trabazón de los ladrillos habrá de hacerse en condiciones de tener mayor resistencia a la tracción.

Admitiendo entonces cierta unidad de las capas horizontales, tenemos que la estabilidad será posible siempre que la recta ab pueda ser reemplazada por una quebrada cde de modo de formar el pentágono $AcdeBA$ de igual área al trapecio $AabBA$, igual momento con respecto a un eje como Ac , de una altura constantemente igual o mayor que la magnitud Ac , representativa de la presión, y cuyo máximo Be corresponda a una fuerza que no exceda la resistencia del material.

Poniendo $dc' = x$, $c'e = n$, las condiciones antedichas dan:

$$\frac{a_1 + a_2}{2} b = bc + \frac{nx}{2}$$

$$\frac{a_1 b^2}{6} + \frac{a_2 b^2}{3} = \frac{c b^2}{2} + \frac{nx}{2} \left(b - \frac{x}{3} \right)$$

La primera da:

$$nx = b(a_1 + a_2 - 2c)$$

que substituyendo en la segunda da:

$$x = b \frac{2a_1 + a_2 - 3c}{a_1 + a_2 - 2c} \quad n = \frac{(a_1 + a_2 - 2c)^2}{2a_1 + a_2 - 3c}$$

La condición de estabilidad será que x y n sean positivos y que este último sea menor que la resistencia del material.

Con la forma del prisma triangular y los valores de α_1 y α_2 adoptados antes tendríamos:

$$\begin{aligned} a_1 &= 0,488 h & a &= 1,912 h \\ nx &= 0,40 b & x &= -0,28 b & n &= -1,393 h \end{aligned}$$

Computando el peso adicional del espesor en el coronamiento y para una altura de 30 metros:

$$\begin{aligned} a_1 &= 19,80 & a_2 &= 55,90 \\ x &= 0,35 b & n &= 44,82 & n + c &= 74,82 \end{aligned}$$

El esfuerzo máximo que correspondería a la dirección del paramento seco sería de 10,9 kilogramos por centímetro cuadrado.

Pero para aceptar este cálculo tendríamos que admitir que la presión elástica en el paramento de agua fuese 1,98 kg. por c. c. que indica la ley del trapecio cuando el cálculo más exacto nos daba sólo 1,00 kg. por c. c.; para ver la influencia de ese error calcularemos la curva de las presiones normales a una sección horizontal.

En el cuadro III del § 8 y figura 4, están calculados los valores que corresponden al prisma triangular. Por las ecuaciones dadas en los § 12 y 13 podemos calcular las que provienen del peso adicional para $z = 30$ y para iguales valores del ángulo α .

Para el espesor asignado, y como influencia de ese peso aplicado en el vértice:

$$N_1 = \frac{41,77}{z} (4,136 - 9,733 \operatorname{tg} \alpha) \cos^2 \alpha \quad n = N_1 \cos^2 \alpha$$

Que para $z = 30$ da:

para $\alpha =$	$-4^\circ 18'$	0	6°	12°	18°	24°	30°	$34^\circ 3'$
$n =$	6,70	5,76	4,24	2,75	+ 1,11	- 0,19	- 1,25	- 1,60

Para el momento de desplazamiento del mismo peso tenemos:

$$N_1 = \frac{98,83}{z^2} (37,65 \operatorname{tg} \alpha - 10,42) \cos^2 \alpha$$

$$N_2 = 0, T = -\frac{98,83}{z^2} \left[37,65 \lg \frac{\cos \alpha_1}{\cos \alpha} - 10,42 (\alpha_1 + \alpha) \right] \cos^2 \alpha$$

$$n = N_1 \cos^2 \alpha - T \sin 2 \alpha$$

Y para los mismos valores de z y de α :

$$\begin{array}{r} N = -1,44 - 1,14 - 0,70 - 0,25 + 0,18 + 0,58 + 0,93 + 1,13 \\ -T = 0 \quad 0,10 \quad 0,19 \quad 0,23 + 0,22 \quad 0,17 \quad 0,08 \quad 0 \\ n = -1,43 - 1,14 - 0,65 - 0,15 + 0,29 \quad 0,61 \quad 0,76 \quad 0,77 \end{array}$$

Sumado con lo anterior, como acción efectiva del peso P tendremos:

$$5,27 \quad 4,62 \quad 3,59 \quad 2,60 \quad 1,40 + 0,42 - 0,49 - 0,83$$

Y combinadas con las que corresponden al prisma triangular da'' los valores anotados en la figura 8.

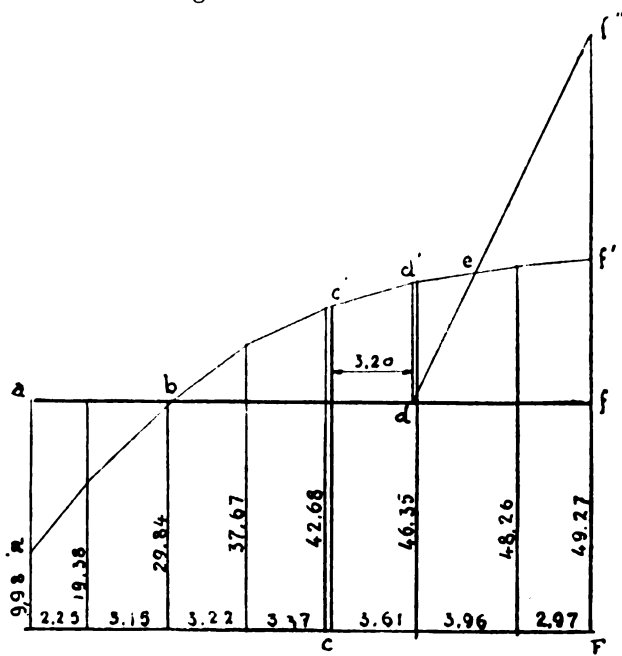


Fig. 8

Hay una parte, ab en que la presión hidrostática es mayor que la compresión elástica. Otra parte bc en que el exceso de esta última iguala al de la primera, es decir, que el área bcc' iguala al $aa'b$. Las fuerzas repre-

sentadas por estas superficies forman un par cuyo momento resulta de 494 m. que actúa sobre la parte restante tendiendo a volcarla hacia el lado de abajo.

Esa parte está sujeta al esfuerzo de compresión representado por la curva $c'd'ef'$, el que combinado con el momento del par anterior modificará su punto de aplicación y por consiguiente la repartición de esa presión.

El momento de ese par transmitiéndose a la base CF tendría que ser contrarrestado por un esfuerzo de tracción en la parte próxima al punto c , y uno de compresión sobre el lado F ; pero como lo suponemos simplemente asentado en la base, el primero no podrá ser mayor que el esfuerzo de compresión determinado por las otras fuerzas y cuyo exceso sobre la subpresión está representado por las ordenadas cc' , dd' .

Tendremos pues otra faja cd de presión constante e igual a la subpresión y luego la presión aumenta según la línea df'' calculada de manera que el área $dcc'd'e$ sea igual al $ef'f''$ y que el momento del desplazamiento lo sea al del $aa'b$ respecto al bcc' .

Calculando por tanteos encontramos la distancia $cd = 3,20$ m., $df = 7,03$ m. y el esfuerzo representado por ff' de 29,50 que agregado al Ff' da 7,87 kilogramos por centímetro cuadrado en lugar de 7,48 kilogramos que dió el cálculo anterior.

Omitimos aplicar el procedimiento seguido en los cálculos anteriores

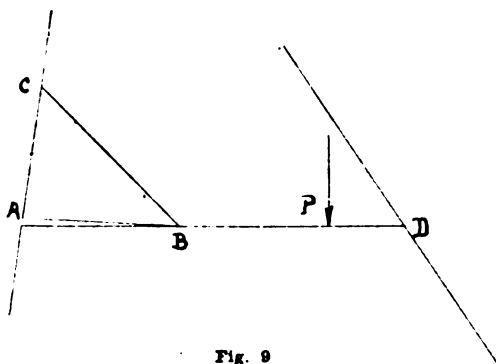


Fig. 9

para calcular la variación de esta fuerza y admitimos que la línea de f'' sea una recta porque en la amplitud limitada de esta faja la misma curva $d'ef'$ difiere muy poco de una recta.

El cálculo hecho señala que ese sería un caso límite que no convendría alcanzar.

En cuanto al esfuerzo de tracción que debe resistir el material para que las fajas planas conserven la unidad que supone el cálculo anterior, lo podemos deducir de la consideración siguiente:

Sea ABD (figura 9) la base, o una sección de un prisma, en el que la

resultante de las fuerzas debidas a su propio peso, al empuje del agua sobre el paramento de arriba, y a la subpresión que actúa en la misma base, dan una resultante que pasa por el punto P fuera del tercio medio y situado en el tercio de la parte BD .

La componente normal de la fuerza aplicada en P se distribuirá en la extensión BD , variando desde cero en el punto B hasta su máximo en D . La deformación elástica inclinará la parte BD y el prisma mismo de modo que la parte AB tiende a separarse de su asiento.

Una parte del prisma como la señalada por el triángulo ABC en virtud del exceso $\Delta - \delta$ de su peso sobre el del agua que desaloja, tendería a asentarse sobre la base, girando alrededor de su arista B y ejerce un esfuerzo de tracción sobre la superficie BC .

Llamando β el ángulo ABC y como el ángulo en A es $90^\circ - \alpha$, el área del triángulo ABC será:

$$\frac{1}{2} AB^2 \frac{\cos \alpha_1 \sin \beta}{\cos (\beta - \alpha_1)}$$

y la distancia de su baricentro a la vertical del punto B será:

$$\frac{AB}{3} \left[1 + \frac{\cos \alpha_1 \cos \beta}{\cos (\beta - \alpha_1)} \right]$$

Llamando t el esfuerzo de tracción en el punto C la equivalencia de los momentos respecto al punto A nos da:

$$t \frac{\cos^2 \alpha_1}{\cos^2 (\beta - \alpha_1)} = \frac{AB}{2} \frac{\cos \alpha_1 \sin \beta}{\cos^2 (\beta - \alpha_1)} [\cos (\beta - \alpha_1) + \cos \alpha_1 \cos \beta] (\Delta - \delta)$$

$$t = \frac{\sin \beta}{\cos \alpha_1} [\cos (\beta - \alpha_1) + \cos \alpha_1 \cos \beta] \frac{AB}{2}$$

El máximo corresponde a $\cot 2\beta = \frac{1}{2} \operatorname{tg} \alpha_1$ y por ser pequeño el ángulo α_1 , $\beta = 45^\circ + \frac{\alpha_1}{4}$.

A este valor de β corresponde en números redondos:

$$t = AB \frac{\Delta - \delta}{2}$$

Con el valor de $AB = 15,50$ que según el cálculo anterior correspondía al perfil en cuestión, resulta:

$$t = 10,07$$

Esfuerzo que en general podrá ser resistido por una mampostería

hecha en regulares condiciones; pero en el caso que se temiesen asientos irregulares que pudieran alterar su unidad sería un tanto elevado para poderlo contar como garantía de estabilidad, y como queda dicho consideramos como un limite que no conviene alcanzar.

16.º Empotramiento de los extremos

En ocasión de los cálculos de estabilidad del dique del Furens, Delocre trató de establecer si, disponiendo un dique en curva, la parte de la presión que se descargaba sobre los extremos, produciría una disminución sensible de la que se transmite hacia la base. Al efecto, consideraba las fajas planas como arcos de bóveda rebatida; pero la influencia resultaba tan reducida que no merecía tenerse en cuenta en el cálculo del perfil.

Esa obra, sin embargo, se dispuso en curva, pero sólo como un medio de contrarrestar esfuerzos accidentales, y lo mismo se ha seguido en la generalidad de los diques construidos después.

Aparte, sin embargo, de la posibilidad de reducir el perfil en razón del refuerzo que provenga de los extremos, interesa conocer los esfuerzos que provienen de la variación de altura.

Una condición necesaria para que los esfuerzos se repartan en la forma que resulta de los cálculos anteriores, es evidentemente que cada parte del dique esté en libertad de seguir la deformación elástica que indica el mismo cálculo; pero por la solidaridad que existe en toda su extensión esa condición no se realiza sino cuando el dique es largo y la altura varía lentamente. Si por la forma de la quebrada en que se construye la obra quedan partes próximas con alturas diferentes, no pudiendo seguir cada una la deformación elástica que corresponde a su altura, una de ellas descarga en la otra una parte del esfuerzo que ella recibe, lo que puede ser inconveniente, así por los esfuerzos de corte que determina, como porque teniendo ambas el mismo perfil, cada una está igualmente habilitada a resistir los esfuerzos que le corresponden y no un exceso no computado en el cálculo.

La forma más ventajosa sería aquella en que cada parte del dique descargase en los extremos una fracción igual de la presión que ella recibe, y eso ocurre cuando la sección de la quebrada tiene la forma de una parábola.

Cada faja horizontal del dique forma como una viga empotrada en los extremos, y cuando se realizase la dicha condición, soportaría una carga uniformemente repartida.

La ecuación de la deformación elástica sería:

$$EI \frac{d^2 y}{dx^2} = M + \frac{px^2}{2} - Rx$$

En que M momento de empotramiento, es $\frac{pl^2}{12}$ y R , reacción de los apoyos, es $p \frac{l}{2}$ de modo que la integral da:

$$EI y = \frac{px^2(l-x)^2}{24}$$

Como la flecha de deformación elástica, y , es la misma que afecta una sección vertical, y para un dique de perfil triangular, en el vértice es dada por $\frac{\lambda h^2}{2}$ y para una altura z sería $\lambda \frac{(h-z)^2}{2}$.

$$px^2(l-x)^2 = 12 EI \lambda (h-z)^2$$

Para que se verifique la condición indicada, p debe ser constante en toda la extensión de una faja horizontal, y para eso es preciso que lo sea $\frac{(h-z)^2}{x^2(l-x)^2}$, o sea, indicando con c una constante:

$$h-z = cx(l-x)$$

Que es la ecuación de una parábola de 2.º segundo, de eje vertical. Si indicamos con L la longitud del dique en el coronamiento y H la altura máxima en el eje del dique, para $x = \frac{1}{2}$ la ecuación anterior nos da:

$$C = 4 \frac{H-z}{l^2}$$

Es evidente que para diversos valores de la altura z varía la longitud l ; pero la curva que los relaciona es la misma parábola dicha, luego C es la misma constante independiente de z y como para $z = 0$, $l = L$, $C = 4 \frac{H}{L^2}$ luego:

$$\frac{(h-z)^2}{x^2(l-x)^2} = 16 \frac{H^2}{L^4}$$

$$p = 192 EI \lambda \frac{H^2}{L^4}$$

El coeficiente λ es de la forma $m \frac{\delta}{E}$ siendo m un valor numérico que hemos dado el modo de calcular.

El momento de inercia I para una faja de una unidad de altura sería $I = \frac{e^3}{12}$, en que e es el espesor del dique, el cual según las notaciones ya usadas sería $e = (\operatorname{tg} \alpha_1 + \operatorname{tg} \alpha_2) z$ y para abreviar $e = Az$; entonces:

$$p = 16 m \delta A^3 z^3 \frac{H^2}{L^4}$$

El momento de esa acción respecto a la base será:

$$\int_0^h p (h - z) dz = \frac{4}{5} m \delta A^3 \frac{H^2}{L^4} h^5$$

Y para la parte más alta en que $h = H$:

$$\int_0^H p (H - z) dz = 4 \frac{m}{5} \delta A^3 \frac{H^7}{L^4}$$

Computando que la parte superior, hasta una altura z_0 tiene un espesor $e = Az_0$ tendríamos que agregar el valor:

$$16 m \delta A^3 \frac{H^2}{L^4} \left(\frac{3}{4} h - \frac{z_0}{5} \right)$$

Como ejemplo pongamos el caso que $L = 3H$ y con los demás datos del ejemplo anterior, $A = 0,75$, $H = 30$, $m = 4,52$ y la expresión anterior resulta $0,0188 \delta H^3$. Como el momento del empuje del agua respecto a la base es $\frac{1}{6} \delta H^3$ resulta la relación de 1:9 es decir, que de diez partes nueve gravitarán sobre la base y una en los extremos.

Si se mira por la economía que podía realizarse disminuyendo en dicha proporción la acción del empuje, ella ciertamente es de escasa importancia; pero si la estabilidad de una obra ha de tomarse como dato experimental, las consecuencias no serían exactas si no se tienen en cuenta todas las causas que contribuyen a ella.

Si hacemos intervenir ésta fuera en el cálculo de un perfil límite como el del ejemplo anterior sus condiciones cambian fundamentalmente.

Así, si las acciones antes calculadas como debidas al empuje del agua las rebajamos en un décimo, para combinarlas con las debidas al peso: para una altura de 30 metros y para diversos valores de α tendremos,

para $\alpha =$	$-4^\circ 18'$	0°	6°	12°	18°
$n =$	15,52	23,47	32,12	38,24	41,14

Si reproducimos el cálculo de la subpresión de la figura 9, se tiene:

La línea de equivalencia de la presión normal y la hidrostática, punto *b* de la figura 9, que se hallaba a 6,43 m. del paramento de arriba se encontrará a 4,63 m. del mismo.

La de equivalencia de los excesos en más y en menos, punto *c* que se encontraba a 12,30 m. se hallará a 10,22 m. del mismo.

El momento del par de fuerzas calculado en 494 t. m. será sólo de 218,3 m. El punto *d* de la zona ecenta de subpresión quedará a 9,75 m. del paramento de arriba y 12,78 del de abajo.

En el paramento de abajo la presión normal sería aumentada sólo en 8,75 y como ella por otra parte habría sido disminuída en 4,49 resultaría un aumento de solo 4,26 en lugar de 29,48 sobre la que determinan las otras acciones.

Esa disminución de la acción del empuje, se obtiene sin embargo, a expensas de otras fatigas sobre las fajas planas, e interesa conocer su importancia.

La parte más fatigada es cerca del extremo de cada faja donde sufre el esfuerzo de empotramiento $M = \frac{pl^2}{12}$.

Con los valores dados de *p* y *l*:

$$M = \frac{4}{3} \delta e^3 \frac{H}{L^2} (H - z) m$$

Tal esfuerzo de flexión, en una faja de espesor *e* y alto la unidad, corresponde a uno de tracción en el paramento de arriba y compresión en el de abajo dado por:

$$\frac{te^2}{6} = M = \frac{4}{3} \delta e^3 \frac{H}{L^2} (H - z) m$$

$$t = 8 me \frac{H}{L^2} (H - z)$$

Que alcanza un máximo para $z = \frac{H}{2}$ para el cual:

$$t = 2 m AH \frac{H^2}{L^2}$$

Con los valores numéricos del caso anterior $t = 22,60$.

Esfuerzo que podría ser resistido por un material en perfectas condiciones; pero sobre el cual no se podría contar.

Así los extremos de los diques son los puntos más propensos a las filtraciones.

17.º Influencia de la curvatura

Hemos recordado el cálculo de Delocre, según el cual, si un dique dispuesto en curva había de considerarse como bóveda rebatida, para descargar sobre las extremidades una parte del empuje del agua, la influencia era pequeña y no merecía computarse en el cálculo de estabilidad a aplicar sobre el perfil transversal.

De ahí que algunos constructores hayan creído simplificar el problema disponiendo el dique en línea recta; pero fuese eso un hecho causal o una causa concurrente, los diques de mampostería que se han roto bajo la presión del agua eran dispuestos en línea recta.

La vinculación que existe entre las distintas partes de un dique, y que ha de hacer que una fracción de la presión del agua vaya a descargarse en los extremos, en la proporción que hemos calculado en el capítulo anterior, es independiente de la disposición en planta y determina esfuerzos de tracción que pueden ser causa de agrietamientos que provoquen filtraciones y que den lugar a la subpresión. Con la disposición en curva convexa hacia el lado de arriba, la deformación elástica producirá esfuerzos de compresión que si no alcanzan a neutralizar puedan disminuir esos esfuerzos. Veamos la magnitud de esa acción:

Sea l la semicuerda, o sea la semilongitud de una faja del dique medida en línea recta entre los extremos.

Sea R el radio de la curva con que está trazado, S el semidesarrollo de la curva del dique, f la flecha o distancia máxima de la cuerda a la línea del dique, φ el semiángulo al centro.

Entre estos elementos tenemos las siguientes relaciones:

Como la semicuerda es media proporcional entre los segmentos del diámetro que divide:

$$l^2 = f(2R - f) \therefore R = \frac{l^2 + f^2}{2f}$$

Además:

$$\frac{l}{R} = \text{sen } \varphi \quad s = R\varphi = R \text{ arc sen } \frac{l}{R}$$

La deformación elástica que se produce hacia el lado de abajo, en el centro del dique, mientras los extremos permanecen fijos, determinará una pequeña disminución df de la flecha f y una contracción ds del desarrollo del arco s la cual estará dada por:

$$ds = \frac{d}{df} \left(R \text{ arc sen } \frac{l}{R} \right) df = \left(\text{arc sen } \frac{l}{R} \cdot \frac{dR}{df} + R \frac{\frac{d}{df} \frac{l}{R}}{\sqrt{1 - \frac{l^2}{R^2}}} \right) df$$

$$ds = \left(\text{arc sen } \frac{l}{R} - \frac{l}{\sqrt{R^2 - l^2}} \right) \frac{dR}{df} df = \frac{1}{2} (\varphi - \text{tg } \varphi) \frac{dR}{df} df$$

$$ds = (\text{tg } \varphi - \varphi) \left(\frac{l^2}{f^2} - 1 \right) df$$

Valor que sustituido en $\frac{E}{s} \frac{ds}{s}$ nos dará la fuerza de compresión.

En el caso tomado en el capítulo anterior:

$$l = L \sqrt{\frac{H-z}{H}} \quad f = R - \sqrt{R^2 - l^2} = R - \sqrt{R^2 - L^2 \frac{H-z}{H}}$$

$$\varphi = \text{arc sen } \frac{L}{R} \sqrt{\frac{H-z}{H}} \quad \text{tg } \varphi = \frac{L \sqrt{H-z}}{\sqrt{R^2 H - L^2 (H-z)}}$$

$$S = R \text{ arc sen } \frac{L}{R} \sqrt{\frac{H-z}{H}}$$

En cuanto a df tendrá el valor $\lambda \frac{(H-z)^2}{2}$ o bien $m \frac{\delta}{E} \frac{(H-z)^2}{2}$.
Y el esfuerzo de compresión que determina será:

$$N_3 = E \frac{ds}{s} = \frac{\text{tg } \varphi - \varphi}{\varphi} \left(\frac{l^2}{f^2} - 1 \right) m \delta \frac{(H-z)^2}{2 R}$$

Si, como en el capítulo anterior suponemos $L = \frac{3}{2} H$ y además suponemos $R = 2 L$:

$$l = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{H-z}{H}} \quad f = R \left(1 - \sqrt{1 - \frac{H-z}{4 H}} \right) \quad \text{sen } \varphi = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{H-z}{H}}$$

y para $z = \frac{H}{2}$:

$$l = \frac{R}{2 \sqrt{2}} \quad f = 0,0746 R \quad \text{sen } \varphi = 0,35355 \quad \text{tg } \varphi = 0,37797 \quad \varphi = 0,36135$$

Para el mismo perfil del anterior, $m = 4,52$, y resulta:

$$N_3 = 5,58$$

Aproximadamente el cuarto del esfuerzo de tracción calculado para el paramento de arriba en la sección de empotramiento y la mitad del que corresponde al paramento de abajo en el eje del dique.

Hay todavía otra acción, que, a la vez que concurre con la que queda calculada, a evitar los esfuerzos de tracción, haciendo que las fajas horizontales trabajen como bóvedas rebatidas, hace que la curvatura misma descargue sobre los extremos una parte de la presión, y es la de hinchazón transversal.

Como hemos recordado al principio, si un sólido está sujeto a la acción de una fuerza de compresión N por unidad de superficie, a la vez que sufre un acortamiento que según la ley de Hooke estará dado por $\frac{N}{E}$ por unidad de longitud, en dirección normal a la de dicha fuerza sufre una hinchazón dada por $m \frac{N}{E}$, en que m es el coeficiente de elasticidad transversal calculado entre 0,25 y 0,30. Para que en una dirección normal a dicha fuerza, el sólido conservase su dimensión de equilibrio, sería preciso que otra fuerza de intensidad mN produjese un acortamiento equivalente a dicha hinchazón.

Si en dos direcciones normales entre sí actúan esfuerzos N_1 y N_2 , la acción combinada producirá en la dirección normal a ambas una dilatación $\frac{m}{E} (N_1 + N_2)$ y para que el sólido conserve en esa dirección su dimensión de equilibrio se necesita la acción de una tercer fuerza $N_3 = m (N_1 + N_2)$.

En un dique, enclavado en una garganta de roca sólida, las fajas horizontales están sujetas a la condición de conservar su longitud. Como en el plano normal a las mismas, actúan fuerzas que hemos designado N_1 y N_2 , normales entre sí, en la trayectoria de los puntos homólogos de estas secciones que es también la de las normales a las mismas, tendrá que desarrollarse un esfuerzo $m (N_1 + N_2)$ dado por la resistencia que opondrán los puntos de apoyo de las extremidades, contra la tensión elástica con que tenderían a penetrarlo.

La fuerza total que desarrolla cada faja será la integral de los $N_3 = m (N_1 + N_2)$ extendida a todo el espesor de la misma.

Si el dique está dispuesto en curva, esa fuerza determinará otra hacia el lado de la convexidad, la cual, a dique vacío, acercará la línea de las presiones al paramento de arriba, y a dique lleno equilibrará una parte de la presión del agua.

Sea P la resultante o integral de N_3 en una faja de la unidad de espesor, p la parte de la presión del agua que ha de equilibrar y R el radio de curvatura en el paramento de arriba y veamos la condición de equilibrio entre dos secciones que comprenden un ángulo dx .

La resultante de las fuerzas P que concurren bajo un ángulo dx será

$P dx$. Las dos secciones comprenden un arco cuyo desarrollo es $R dx$ en que actúa la presión p , luego $p R dx = P dx$ o sea $p = \frac{P}{R}$.

Apliquemos esto al tipo elegido antes.

Desde luego observamos que en el paramento de arriba a la altura $z = 15$ metros o sea $z = \frac{H}{2}$ teníamos para el perfil triangular a dique lleno $N_1 = 2,295$.

Como acción del peso adicional $N_1 = 7,695$ resultando la suma $N_1 = 9,99$.

En cuanto a N_2 es 15, lo que da $N_1 + N_2 = 24,99$.

Si adoptamos $m = 0,25$ resulta $N_3 = 6,25$.

Como se ve, es otra parte que se resta al esfuerzo de tracción que con el que habíamos calculado antes reduce a menos de la mitad al de tracción que había de producirse en la sección de empotramiento. En cuanto al del paramento de abajo en el eje del dique es visible que será contrarrestado totalmente.

Para calcular el valor de la resultante P , observaremos que es indiferente tomar las acciones $N_1 + N_2$ directamente calculadas sobre las rectas que concurren al vértice y sus normales, o sobre juntas horizontales y verticales porque la suma debe ser la misma.

Supongamos en efecto que n_1 n_2 fuesen las acciones principales, o sea el máximo y mínimo que actúan sobre planos normales entre sí, en los que el esfuerzo de corte es nulo. Si N_1 y N_2 son las acciones normales sobre otros dos planos, normales entre sí y que forman un ángulo γ con los primeros se tendrá:

$$\begin{aligned} N_1 &= n_1 \cos^2 \gamma + n_2 \sin^2 \gamma \\ N_2 &= n_1 \sin^2 \gamma + n_2 \cos^2 \gamma \end{aligned}$$

De donde, cualesquiera que sea el ángulo γ resulta:

$$N_1 + N_2 = n_1 + n_2$$

Esto sentado, para calcular las acciones debidas al peso, nos basta observar que la suma de las presiones normales a una junta horizontal es, evidentemente, el peso mismo de la parte superior y no cometeremos error sensible si para abreviar el cálculo prescindimos de las normales a éstas.

Con el perfil triangular tendríamos:

$$p_1 = m \Delta A \frac{h^2}{2 R}$$

Con un espesor en el coronamiento dado por Az_0 :

$$p = \Delta A \frac{h^2 + z_0^2}{2 R}$$

Para una faja a una altura z , siendo $z < z_0$:

$$p = m \Delta A \frac{z_0 z}{R}$$

para $z > z_0$:

$$p = m \Delta A \frac{z^2 + z_0^2}{2 R}$$

El momento integral respecto a la base será:

$$M = \frac{m \Delta A}{2 R} \left\{ 2 \int_{z_0}^h z (h - z) dz + \int_{z_0}^h (z_0^2 + z^2) (h - z) dz \right\}$$

$$M = \frac{m \Delta A}{2 R} \left[\frac{h^4}{12} + \frac{z_0^4}{2} - \frac{h z_0^3}{3} \right]$$

Relacionado con el momento del empuje $M = \delta \frac{h^3}{6}$

$$\frac{M}{M_1} = \frac{m}{4} \frac{\Delta}{\delta} A \frac{h}{R} \left[1 + \left(\frac{z_0}{h} \right)^4 + 6 \left(\frac{z_0}{h} \right)^2 - 4 \left(\frac{z_0}{h} \right)^3 \right]$$

Con $m = 0,25$, $\frac{\Delta}{\delta} = 2,30$, $A = 0,751$, $\frac{z_0}{H} = \frac{7}{30}$ y con $h = H$:

$$M = 0,14 \frac{H}{R} M_1$$

Y con $R = 3 H$ como en el caso anterior:

$$M = 0,0466 M_1$$

En el paramento de arriba, como acción del empuje y para $z = 30$ teníamos $N_1 = 55,71$. Como ésta actúa en sentido contrario dará $N_1 = + 2,60$, que, a dique vacío se agrega al ya calculado en $N_1 = 65,52$ y da $N_1 = 68,12$.

Aparte de las razones constructivas a que antes nos referimos, esto justifica la conveniencia de la inclinación adoptada para ese paramento.

Para las acciones a dique lleno debemos agregar las debidas al empuje.

Para el caso particular ya tratado, tenemos en el cuadro respectivo los valores de N_1 y N_2 correspondientes a distintos valores de α . Efectuando los productos parciales de la semisuma de dos valores consecutivos por la distancia que comprenden nos dan la suma de $0,676 \delta z^2$ y tenemos:

$$p = \frac{P}{R} = 0,676 \frac{m}{R} \delta z^2 = 0,169 \frac{\delta}{R} z^2$$

Que multiplicada por $h - z$ e integrada de 0 a h nos da:

$$M = 0,169 \frac{\delta}{R} \frac{h^4}{12} = 0,169 \frac{h}{2R} \delta \frac{h^3}{6}$$

Con los valores anteriores de h y de R :

$$M = 0,0282 \delta \frac{h^3}{6}$$

Que agregado al valor que teníamos debido al peso:

$$M = 0,075 \delta \frac{h^3}{6}$$

Y agregado a la acción debida al empotramiento de los extremos resulta:

$$M = 0,186 \delta \frac{h^3}{6}$$

En cuanto a δ expresará la fracción que sigue gravitando sobre la base que en este caso sería 0,843 del peso del metro cúbico de agua. El empuje hacia la base será pues disminuido en un 16 por ciento.

Conclusión

Las proporciones adoptadas para la aplicación numérica de los últimos cálculos, bien que fuesen elegidas como favorables para patentizar la importancia que en los casos respectivos puede tener el apoyo en los extremos y la disposición en planta, no son raras ni excepcionales sino que se encuentran con frecuencia.

La forma parabólica que hemos supuesto como perfil de una garganta, bien que en la naturaleza no sea probable hallarla en sus lineamientos geométricos, es fácil obtenerla dando a la obra mayor espesor en su arranque hasta la línea que realiza esa condición.

El método expuesto para el cálculo de estabilidad del perfil, podrá adolecer de defectos y ser susceptible de correcciones o perfeccionamientos; pero nos parece que, aparte de señalar los errores que introduce la aplicación de la ley del trapecio en la determinación de las presiones normales a las secciones planas, realiza la condición más importante de señalar la ley de variación de los esfuerzos complementarios, como son los normales a éstos y los de corte.

JULIAN ROMERO.

Ingeniero Civil

SECCION MATERIALES DE CONSTRUCCION

Construcciones a prueba de incendio

En la actualidad es de urgencia evitar los incendios. Cada día se presta más atención a la manera de contrarrestar el fuego. En los Estados Unidos de Norte América se ha formado una sociedad para vigilar que se eviten los incendios y los laboratorios de la liga Underwriters de aquel país están constantemente probando y perfeccionando aparatos para combatir el elemento devorador.

Pero sin duda que las construcciones a prueba de fuego son las que más han progresado. Hay en el comercio infinidad de materiales de construcción que contribuyen a disminuir el peligro del fuego. Entre ellos sobresale el Listón de Metal Extendido «Kno Burn».

Es una verdad bien conocida que la mayor parte de los incendios comienzan en el interior, y con mayor frecuencia por las paredes.

El Listón de Metal Extendido «Kno Burn» está contribuyendo a disminuir considerablemente el número de incendios interiores. Es a prueba de incendio y por lo tanto ofrece seguridad. Los listones de madera son una continua amenaza.

El Listón de Metal Extendido «Kno Burn» no solamente es a prueba de incendio sino económico. Tiene el mismo coeficiente de contracción y expansión que la superficie de yeso o estuco que lo cubre, por consiguiente no hay peligro de que se produzcan desprendimientos.

Muchos arquitectos y constructores en el mundo han dado buena acogida al Listón de Metal Extendido «Kno Burn».

El representante de este material está dispuesto a facilitar todos los datos que soliciten los lectores de LA INGENIERIA.

BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS

Revistas

Placas encadenadas es la denominación que da el ingeniero P. Ossenet (Bulletin Technique de la Suisse Romande, N.º 16, año 42), a simples lajas de hormigón de varias dimensiones, siendo la más general de 1 m. por 1 m. y por 7 cm. de espesor, armadas con dos hierros dobles de 1 cm. de diámetro que dejan ojales en sus extremos y dispuestas con una ligera oblicuidad respecto a las aristas de la placa, en forma que los ojales de dos consecutivas se superponen, pasándose por ellas barras de hierro redondo de 2 a 2,5 cm. de diámetro. Estas barras se introducen en el suelo de 0,30 m. a 1,50 m. de profundidad. Las placas llevan en sentido transversal tres pares de barras de 7 mm. para aumentar su rigidez.

La ventaja de este sistema es de hacer solidarias las lajas entre sí, con lo que resulta inmejorable para revestimiento de taludes. Cuando se emplea para muros, deben disponerse de distancia en distancia y perpendicularmente a ellos, placas destinadas a servir de contrafuertes.

Creemos que este sistema debe sustituir con ventajas al conocido procedimiento «Decauville».

Bulletin Technique de la Suisse Romande del 10 de Agosto da la descripción del Establecimiento médico de Mon-Repos construido en Vevey sobre un lugar muy soleado y a 900 m. de altitud. Puede contener 80 pensionistas y 30 empleados y lo rodea un parque con terrazas y diversos juegos. Queda abrigado de los vientos del norte por una loma y está orientado hacia el mediodía; su arquitectura rústica armoniza con el paisaje que lo rodea. Los muros empleados en la construcción provienen de las canteras de Attalens; los pisos son de hormigón armado; los cielos rasos de planchas de corcho y yeso, los pisos de encina identificados al plinto por una garganta. La simplicidad de la distribución permite una ventilación rápida y eficaz.

Destinado como está este establecimiento a enfermos nerviosos, se ha evitado darle el aspecto frío de las clínicas u hospitales. Cada cámara dispone de un balcón, de una terraza o de una «loggia». Se evitó la sonoridad de los pisos interponiendo cartón fieltro y aquella de los tabiques divisorios

haciendo paredes dobles con baldosas de yeso; las puertas de los cuartos han sido tapizadas; los corredores están recubiertos de linoleum-corcho.

Los servicios están dispuestos en forma que quede muy reducido el tráfico por los corredores, pues en cada piso existe un office con mesa caliente, piletas, etc., hallándose comunicados por dos montaplatos eléctricos y una escalera de servicio. El público dispone de un ascensor eléctrico, de una escalera principal y de un pequeño salón de recibo por piso.

Las instalaciones industriales comprenden: calefacción central a agua caliente; servicio de producción de agua caliente; íd. de vapor; instalación sanitaria completa; instalación de hidroterapia; baños eléctricos y rayos X; salas de ortopedia y gimnasia sueca.

La característica de la instalación de calefacción reside en la facultad de calentar un piso solamente. Robinetes especiales colocados bajo el cieloraso del segundo y tercer pisos y sobre el suelo, permiten detener la calefacción y vaciar los conductos para evitar la congelación del agua en invierno. Esta característica produce una notable economía de carbón cuyo costo resulta elevado en esa localidad. El carbón es introducido en el sótano por medio de corredores que dan sobre el camino que pasa por detrás de la construcción.

El lavadero posee una instalación completa de curvas para lavar, calderas y secadores a vapor, así como una escurridora accionada por motor eléctrico.

La hidroterapia está instalada en el subsuelo y comprende: una sala de duchas y otra con baños de vapor, baños eléctricos, etc. Posee además cabinas y una cámara de reposo.

En el mismo subsuelo se encuentran: la sala de ortopedia, la sala de gimnasia y la de rayos X y de corrientes de alta tensión. Próximos a éstos se encuentra el laboratorio y la cámara oscura.

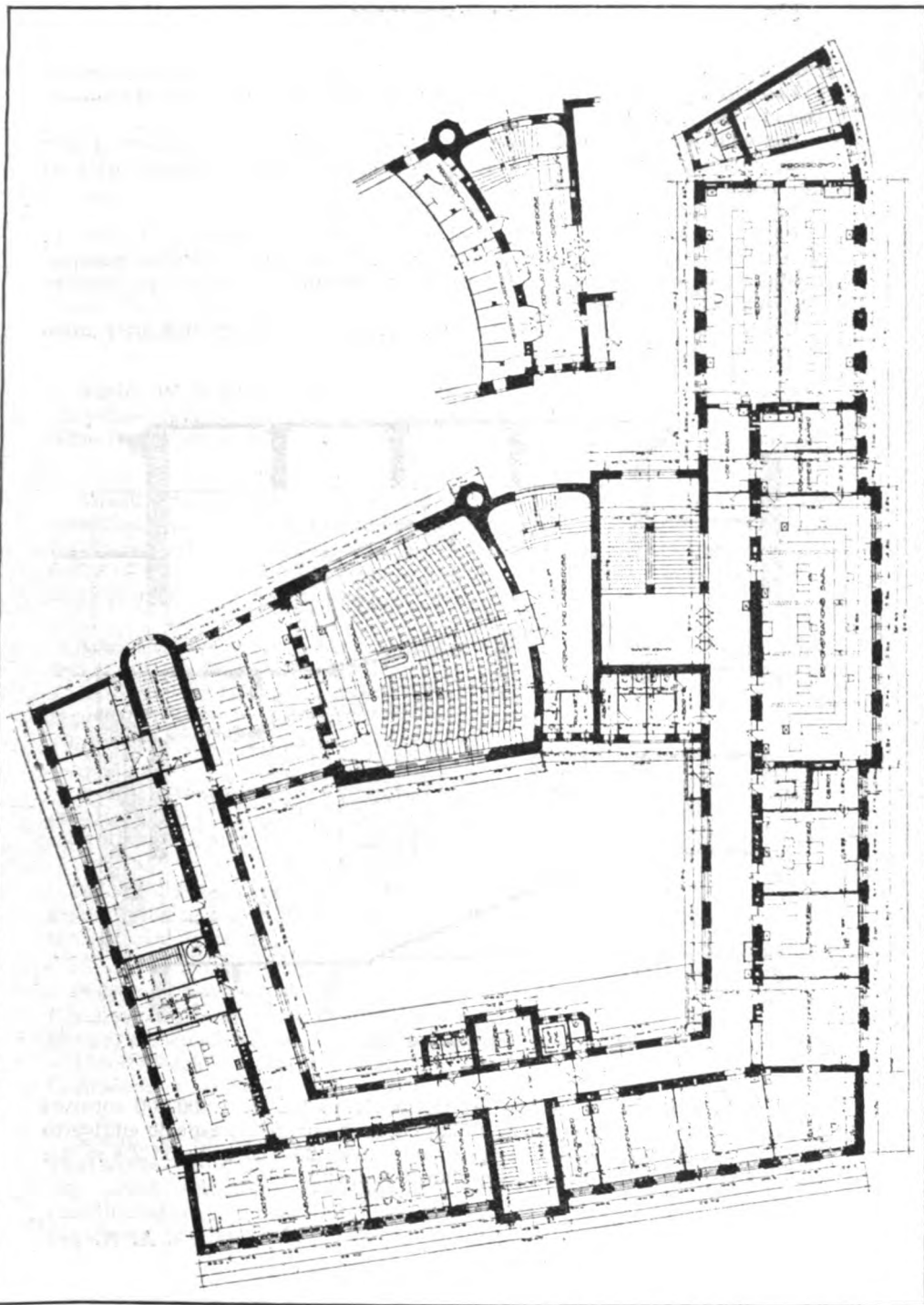
En el piso bajo está la sala médica con un pantóstato para examen eléctrico, masaje vibratorio y mesa de termopenetración.

Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten Vereines.—Vol. 68. N.º 29.—*El nuevo edificio del instituto de física de la universidad de Viena.*—Este edificio, concluido en 1913, forma un conjunto con los institutos de química (en proyecto) y de radio (existente) sobre un área de 12.000 m². El instituto de física se divide en las cátedras de física experimental (5,270 m²), física teórica (680 m²), matemáticas y psicología experimental.

El aula magna tiene forma de abanico y da cabida a 400 personas. Su cielo raso es inclinado y más o menos paralelo a las gradas y deja debajo del piso superior un hueco considerable que sirve para el servicio del alumbrado y para preparar las demostraciones del profesor. La acústica resultó excelente. El piso debajo de las mesas para demostraciones está unido al del local adyacente, pero separado de las gradas por una junta, de modo que no se resiente por las trepidaciones causadas por el auditorio.

Hay pizarrones móviles y mesas hundibles por electricidad. Las proyecciones luminosas se pueden efectuar desde tres puntos distintos.

Sobre la anterior hay otra aula algo menor para el segundo instituto de física. Hay una sala de demostraciones de 19 m. de largo donde se enseña el uso de los aparatos; una torre para experimentos de péndulo y de caída de cuerpos desde 29 m. de altura; además existen locales usuales que en los



Piso bajo

cuatro pisos suman 140, sin contar las habitaciones del personal de servicio.

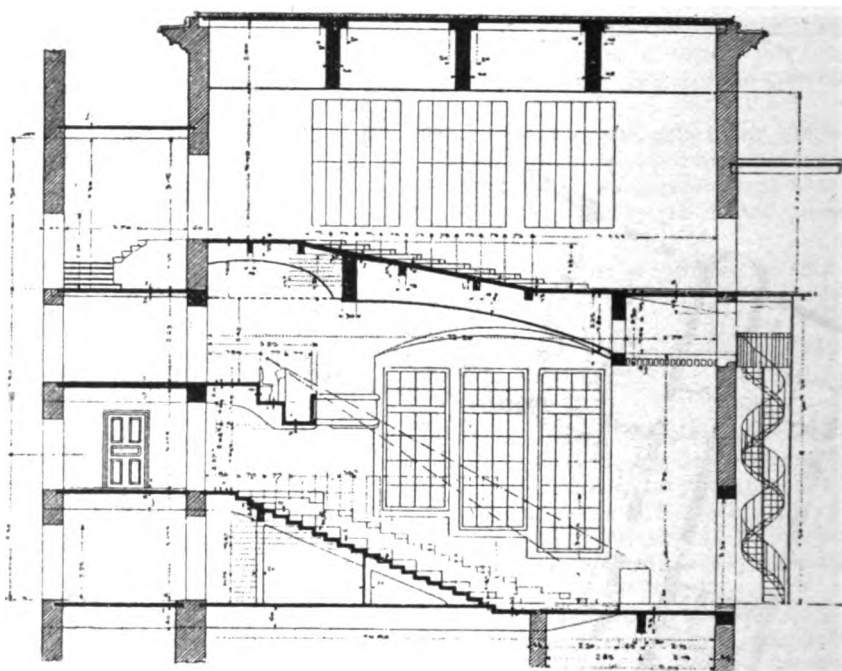
Los pisos y paredes se construyeron de modo que no transmitieran las trepidaciones, ni el sonido.

Las cuatro aulas grandes son ventiladas a presión, renovándose el aire tres veces por hora; los demás locales de trabajo tienen ventilación natural que renueva el aire dos veces por hora.

En invierno los ventiladores introducen aire calentado.

Para los aparatos de electricidad hay corriente continua de 4×110 V. y de 2×220 V. y corriente trifásica de 3×110 V. de 48 períodos que por medio de acumuladores y transformadores permiten disponer de corriente de cualquier voltaje.

Los cables están colocados sobre armazones de hierro distantes unos 50 cm. de las paredes o cielo rasos.



Sección del aula

El costo del edificio incluso las instalaciones fué de 1.900.000 coronas (900.000 \$ m/n.) que equivalen a 32,8 coronas por m^3 de espacio edificado (15,6 \$ m/n. por m^3), de los cuales corresponden 23,5 coronas (11,2 \$ m/n.) a la construcción del edificio propiamente dicho.

A. N.

Sumarios de revistas

Anales de la Escuela Nacional de Minas.—Año II.—N.º 13.—Nociones de Petrografía, *Juan de la C. Posada*.

Anales del Instituto de Ingenieros de Chile.—Año XVI.—N.º 7.—Lugar que ocupan los cultivos de riego en la agricultura de varios países (conclusión), *Javier Gandarillas Matla*.—Informe de la Dirección de Pavimentación y Alcantarillado de Santiago (conclusión).

Anales del Instituto de Ingenieros de Chile.—Año XVI.—N.º 8.—Observaciones sobre las obras del puerto de Valparaíso, *Enrique Döhl*.—El servicio de las obras públicas en los Estados Unidos, *Verne Le Roy Havens*.

Annali d'Ingegneria e d'Architettura.—Año XXXI.—N.º 16.—La Italia meridional en el futuro balance de la Nación.—Los lagos artificiales y la legislación relativa en proyecto (continuará), *F. Ruffolo*.—Experimentos sobre el esponjamiento y sobre la energía de la arcilla por absorción de agua (continuará) *G. De Angelis D'Ossat*.

Annali d'Ingegneria e d'Architettura.—Año XXXI.—N.º 17.—La Central termo-eléctrica de Larderello. Su funcionamiento sin empleo de carbón, *L. Luiggi*.—La Italia meridional en el futuro balance de la Nación.—Los lagos artificiales y la legislación relativa en proyecto (continuación), *F. Ruffolo*.

Annali d'Ingegneria e d'Architettura.—Año XXXI.—N.º 18.—Experimentos sobre el esponjamiento y sobre la energía de la arcilla por absorción de agua (conclusión), *G. De Angelis D'Ossat*.

Annali d'Ingegneria e d'Architettura.—Año XXXI.—N.º 19.—Conducción urbana a distribución variable, alimentada por un depósito piezométrico y otro terminal, *G. Turazza*.

Boletín de la Asociación Argentina de Electrotécnicos.—Vol. 2.—N.º 10.—Congreso Nacional de Ingeniería, *Germán Niebuhr*.—Comparación de las lámparas incandescentes y las distintas normas para marcarlas, *A. Dufour*.—Electrificación de la línea Retiro a Tigre del F. C. C. A. (conclusión).—Conexiones a tierra en instalaciones de pararrayos (conclusión), *J. Frikart*.

Boletín de la Sociedad de Fomento Fabril.—Año XXXIII.—N.º 8.—Protección industrial, *Pedro Luis González*.—El aprendizaje profesional, *Elias Bertrand*.—Los productos derivados del alquitrán de hulla (continuará).—La industria de las resinas, *Enrique Blin*.—Fábricas japonesas de materias colorantes.—El horno eléctrico Rennerfelt.

Boletín Tecnológico.—Año XII —N.º 135 —Las minas de Almadén, *Luis A. Ortiz*—Echegaray, *A. G.*—Diversas teorías sobre la electricidad atmosférica (continuación y continuará), *Luis Talavera González*.—Relais a base de alambre calorífico, *E. V. del C.*—Proyecto de depósito de agua (continuará), *A. Tebar* y *M. Moreno Caracciolo*.

Bulletin Technique de la Suisse Romande.—Año 42.—N.º 18.—El ferrocarril del Lago de Brienz, *L. Leyraz*.—La nueva usina hidroeléctrica de Prés de Chanet, cerca de Boudry, perteneciente a la Villa de Neuchâtel (continuación y continuará), *L. Marlenet*.—El movimiento de los proyectiles en el aire.

Engineering.—Vol. CII.—N.º 2647.—Disposición de los talleres mecánicos. N.º V. (continuación y continuará), *J. Horner*.—La Asociación Británica. Sección G. Ingeniería. Economía del combustible (continuación y continuará).—Turbo generador de 1.500 K. W. en las usinas Westinghouse (conclusión).—Reunión del Instituto Metalúrgico. Bronce arsenical. Formas alotrópicas de la plata (continuará).—Puesta en marcha del motor Diesel con baja compresión, *W. H. Watkinson*.—Informe de la comisión nombrada para estudiar la economía del combustible.

Engineering.—Vol CII.—N.º 2648.—Locomotoras de gran potencia para el ferrocarril de Pennsylvania (continuación y continuará).—La Asociación Británica. Sección A. Ciencias físicas y matemáticas (continuación y continuará).—Efectos de los gases de los altos hornos sobre el hierro forjado, *J. E. Stead*.—Reunión del Instituto Metalúrgico. Desarrollo de la industria del zinc (conclusión).—Reunión del Instituto del Hierro y del Acero: Influencia de algunos elementos sobre las propiedades mecánicas del acero (continuará).—Algunas propiedades de los lingotes (continuará), *H. Brearley*

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 13.—Diferentes tipos de vagones volcadores. I.—Aprovechamiento de los residuos cloacales para riego, *T. Bartlett*.—Quemador de residuos de madera hecho en ladrillo y hormigón, *N. J. Blagen*.—Zorras automáticas para la elevación de minerales calientes, *H. V. Schiefer*.—Caños de cemento armado usados para alcantarillas de ferrocarriles.—Cañerías de agua para servicios.—Horno incinerador de basuras para el barrio Queens, Nueva York, *J. C. Woodman*.—Valuación «post-mortem» de fábricas que han quebrado, *C. H. Higgins*.—Transporte económico entre los grandes lagos y el Atlántico.—Costo del trabajo de día y de noche, *A. M. Shaw*.

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 14.—Las terrazas del Capitolio de Washington, al fin hechas impermeables.—Túneles para cables eléctricos.—Cloacas de ladrillos huecos, en Clinton, Iowa.—Compartimientos estancos para carbón y depósitos incombustibles para cenizas.—Nuevos métodos usados en la construcción del túnel Twin Peaks, *A. J. Cleary*.—Falla de un puente debido a la acción del viento, *C. Older*.—Diferentes tipos de vagones volcadores. II.—Replanteo de la ciudad de Duluth, *W. B. Paten*.—

Recubrimiento de un estanque en Omaha, Neb. para evitar filtraciones.—Nueva tarifa para agua corriente, adoptada en Montana.—Cálculo de los esfuerzos desarrollados en la pieza que falló en el puente de Quebec.—Extracción del nitrógeno contenido en residuos cloacales, *W. R. Copeland*.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 14.—En los pavimentos monolíticos del condado de Vermilion, Illinois, se coloca el ladrillo directamente sobre la base de hormigón, *H. H. Edwards*.—En un informe de 660 páginas se recomienda el agua filtrada para la ciudad de Sacramento.—La Dirección de Caminos Públicos reglamenta la forma en que se distribuirán los fondos votados por el gobierno.—Construcción de un dique en Youngstown, Ohio.—La valuación de la zona terminal del ferrocarril Rock Island presenta muchos problemas especiales, *C. W. Stark*.—Columnas y vigas para sostener nuevos pisos en el edificio de las sociedades de ingenieros.—Puente de cemento armado en Lawrence, *E. K. Cortright*.

Estudios.—Tomo XI.—N.º 5.—La vida en el credo de Ameghino (conclusión), *José M. Blanco*.

Ibérica.—Año III.—N.º 143.—Observaciones aerológicas.—El «cima-ciógrafo» Brañas o un registrador de radiogramas, *J. A.*—La obra sanitaria en España. Sanidad exterior, *doctor Manuel Vila*.—El órgano del olfato en los insectos, *L. N.*—Don José Echegaray.

Ibérica.—Año III.—N.º 144.—Transbordador «Torres Quevedo» en el Niágara.—Nuevas locomotoras, *J. S. B.*—Defensas orgánicas antibacterianas.

Ibérica.—Año III.—N.º 145.—Progresos de la hidro-aviación.—La sujeción y su influjo en la vida normal (concluirá), *Vicente Molina*.—Los aeroplanos gigantes, *Emilio Herrera*.—La guerra durante el mes de Septiembre, *Heriberto Durán*.

El Cemento.—Año XIII.—N.º 9.—Puente de cemento armado en Montaubán.—Pequeños pabellones desmontables de cemento armado.—Cálculo de las vigas y viguetas de cemento armado por medio de coeficientes apropiados para la rápida determinación de las dimensiones, según las normas Italianas.—Contribución al método de las intersecciones en las vigas continuas.

Industrias Modernas.—Año XII.—N.º 19.—El problema del carbón, *Ramón Comte*.—Los presupuestos del Estado y las industrias nacionales.

Journal of the Franklin Institute.—Vol. 182.—N.º 3.—El analizador armónico Henrici y aparatos para extender y facilitar su uso, *D. C. Miller*.—Empleo del carbón pulverizado en la metalurgia. Discusión de los princi-

plos de ingeniería que intervienen, *C. J. Gadd*.—Determinación de la constante de un solenoide, *S. R. Williams*.—Victor Meyer. Su vida y sus obras, *B. Horowitz*.

La Electricidad y la Maquinaria.—Año V.—N.º 93.—El empleo de acumuladores en las usinas de campaña (continuará).—Producción del ácido nítrico por las descargas eléctricas, *Miguel Ancil*.—El carbón mendocino, *Harry E. Walker*.—Compañía Italo-Argentina de Electricidad.

Le Strade.—Año XIX.—N.º 8.—La medida de los materiales de conservación, *A. Rabbi*.—El sistema «Augias» para la recolección de basuras en las calles, *F. Abba*.—El gran proyecto de plano regulador sobre la región orográfica de Torino.

Le Strade.—Año XIX.—N.º 9.—Por la salvación de nuestras calles, *M. Tedeschi*.—Nuevo y grandioso puente de cemento armado con viaductos de acceso sobre Dora Riparia cerca de Exilles.—Las pistas para ciclistas.—Un cuadro sintético sobre las condiciones de las calles de Italia, *L. V. Bertarelli*.—Cánones fundamentales en los levantamientos para proyectos de caminos, *C. I. Azimonti*.

L'Elettrotecnica.—Vol. III.—N.º 27.—Saber y poder (continuación), *F. Lori*.—Cuestiones electroferroviarias, *C. Velardi*.—La importancia del rendimiento en el problema del recalentamiento eléctrico, *M. Semenza*.

L'Elettrotecnica.—Vol. III.—N.º 28.—La fabricación del ácido nítrico y de los nitratos aprovechando el ázoe atmosférico.—Por la protección de nuestras industrias, *D. Civita*.—Cuestiones electroferroviarias.

L'Ingegneria Ferroviaria.—Vol. VIII.—N.º 17.—Sobre la vaporización en la caldera ordinaria para locomotoras, *E. Grismayer*.—El reglamento italiano para las construcciones metálicas, *U. Leonesi*.

L'Ingegneria Ferroviaria.—Vol. XIII.—N.º 18.—Sobre el empalme de las vías férreas (continuará), *L. Scuderi*.—Aplicación del método Strahl al cálculo de la eficiencia de las locomotoras de pequeña potencia (conclusión).

Memorias y Revista de la Sociedad Científica "Antonio Alzate".—Año 34.—N.º 1, 2 y 3.—Los hombres de ciencia muertos en 1912, *doctor Alfonso Pruneda*.—Nuevos estudios acerca del movimiento browniano, *Alfonso L. Herrera*.—Las bibliotecas de Querétaro en 1914, *Valentin F. Frias*.—Las aguas subterráneas en las minas de Pachuca y Real del Monte. La inundación de 1895, *ingeniero Ezequiel Ordóñez*.—El Hospital Real de Indios en la ciudad de Méjico, *José M. de la Fuente*.—Resultados de la Inspección Médica de las Escuelas en el Distrito Federal, *doctor M. Uribe y Troncoso*.

Montevideo Edilicio.—Año I.—N.º 12.—El asfaltado.—El libre cambio y el impuesto único, *doctor A. M. Castro*.—Breves instrucciones para la fabricación de bloques de hormigón.—Touring Club Uruguayo.—El ojo del mar. La vida en los faros.

Proceedings of the American Society of Civil Engineers.—Vol. XLII.—N.º 7.—Un método para fijar tarifas razonables en empresas de utilidad pública, en manos de Municipalidades, *J. B. Lippincott*.—Un método completo para la clasificación de tierras regables, *F. H. Peters*.—Discusión sobre el contralor del Río Colorado con referencia a la seguridad del Valle Imperial.—Discusión sobre inundaciones y formas de evitarlas.—Discusión sobre la manera de calcular vigas de cemento armado.

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 13.—Proyecto de nueva estación terminal en Chicago, para el Ferrocarril Central de Illinois.—El Congreso de la vía y su conservación.—El desastre del puente de Quebec.—Hughes y la ley de 8 horas de trabajo para los ferrocarrileros.—Cálculo de las piezas de una balanza (conclusión), *V. E. Motchman*.—Significado de la ley de 8 horas de trabajo, *O. Bates*.

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 14.—Proyecto de un dique en el «Big Horn Canyon».—El Presidente Wilson y la ley de 8 horas de trabajo para los ferrocarrileros.—Cálculo de las piezas de una balanza (continuación y continuará), *E. Motchman*.

Revista de Filosofía.—Año II.—N.º 6.—La verdad y el método de Bergson, *Enrique Molina*.—Bases de organización universitaria en los países americanos, *Alfredo Colmo*.—Repique sobre educación, *Maximio S. Victoria*.—Sobre Eugenia, *Paulina Luist*.—José Ortega y Gasset, *Arnelino Gutiérrez*.—José Ortega y Gasset, *Alvaro Melián Lafinur*.—José Ortega y Gasset, *Rodolfo Rivarola*.—Un moralista argentino, *José Ingenieros*.

Revista de la Asociación Politécnica del Uruguay.—Año X.—N.º 102.—Contribución al estudio de la Climatología del Uruguay (continuará), *Luis Morandi*.—Disquisiciones sobre Catastro (continuación), *agrimensor Máximo P. Mazzoni*.

Revista de la Sociedad Astronómica de España y América.—Año VI.—N.º 50.—Observaciones espectroscópicas de Orionis, *Miguel Selga*.—El clima argentino en general y el de San Juan en particular (concluirá), *Luis J. Fontana*.—Divulgación astronómica, *Julio León*.—Problemas celestes, *Mariano Anglada*.

Revista del Centro Estudiantes de Agronomía y Veterinaria.—Año IX.—N.º 85.—Aguas subterráneas, *ingeniero Ricardo Silveira*.—Apuntes de Microbiología, *J. J. Morrison*.—Apuntes de Fisiología, *Juan M. Torres*.—Apuntes de Química analítica cuantitativa.

Revista de Obras Públicas.—Año LXIV.—N.º 2140.—Rotonda Reina Victoria, descripción de la obra, *José María Sainz*.—El agua potable (continuación y continuará), *Nicolás Gómez Tornell*.

Revista de Obras Públicas.—Año LXIV.—N.º 2141.—Mil veintiún millones para Obras Públicas.—Ratos de ocios (conclusión), *José de Ucelay*.—El agua potable (continuación y continuará), *Nicolás Gómez Tornell*.

Revista Marítima Brasileira.—Año XXXVI.—N.º 1 y 2.—La patria encima de todo, *Oscar Barbosa Lima*.—La guerra en el mar, *Armando Burlamaqui*.—Torpedo moderno, su empleo en la guerra y su adaptación en diferentes tipos de navíos, *Firmino de Carvalho Santos*.—Instrucción de torpedos y minas, *Mauricio Pirajá*.—Ensayos de organización naval, II, *Carlos de Lemos*.

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.—Año LXVII.—N.º 2563.—El proyecto de ley sobre régimen fiscal de los explosivos.—Elacero Martín en el mundo (conclusión).

Revista Telegráfica.—Año V.—N.º 50.—Jurisdicción de los servicios radiotelegráficos.—Las oficinas de prueba, *F. Hartmann*.—Cables subfluviales (continuación y continuará), *Carlos Rückauf*.—Algunas nociones de electrometría (conclusión), *Glavelis*.—Unidades eléctricas (continuación y continuará), *José Echegaray*.—Traslador Baudot a Relais, *Livio G. Moreira*.—La telegrafía acústica y la telefonía submarina (conclusión), *Louis Charles*.—Baterías Edison para submarinos.—El ultravioleta y la lámpara de mercurio (continuación y continuará), *Camilo Meyer*.

The Engineer.—Vol. CXXII.—N.º 3167.—Velocidades críticas en los árboles de transmisión. N.º III (continuación y continuará), *W. M. Wallace*.—Reunión de la Asociación Británica.—Brazos y piernas artificiales para los lisiados en la guerra.—Los cruceros ligeros en la guerra.—Obras de desagüe en Nueva Zelandia.

The Engineer.—Vol. CXXII.—N.º 3168.—Proyectores eléctricos modernos. N.º I (continuará), *J. H. Johnson*.—El accidente del puente de Quebec.—Dos tipos más de dragas.

The Engineer.—Vol. CXXII.—N.º 3169.—Investigaciones sobre vidrios y cristales.—Proyectores eléctricos modernos. N.º II. Contralor mecánico, *J. H. Johnson*.—Reunión de la Asociación Británica. N.º II. Motores a tracción para arar. Economía de combustible.—Las industrias técnicas después de la guerra.—Construcción de dos diques de arco a ángulo constante.

The Engineer.—Vol. CXXII.—N.º 3170.—Locomotoras construídas en Inglaterra para los ferrocarriles del Estado en Francia.—Reunión del

Instituto del hierro y del acero.—Influencia de algunos elementos en las propiedades mecánicas del acero, *J. E. Stead*.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 13.—Lugar que ocupa el proceso básico de Bessemer, *H. H. Campbell*.—El crucero terrestre. Participación de una compañía norteamericana en la construcción de los automóviles.—Unidades o «tangles» usados en el Somme, *W. E. Freeland*.—Empleo del titanio en las piezas de acero fundido, *W. A. Janssen*.—El peligro de incendio en las fundiciones.—Manufactura y propiedades del semi-acero, *D. M'Lain*.—Métodos modernos en la fundición.

Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur-und Architekten Vereines.—Vol. 68 N.º 29,—Algunos datos sobre el nuevo edificio del instituto de física de la universidad de Viena, *Fritz v. Golitschek*.—La organización de los técnicos austriacos, *doctor Karl Czeija*.

SECCION OFICIAL

RESOLUCIONES DE LA COMISION DIRECTIVA

Sesión 484 del 9 de Noviembre de 1916

1.º Una nota del Club Sindical de Empleados en la cual se solicita canje del Boletín de dicho Club con LA INGENIERIA.—Se resuelve acceder a lo solicitado.

2.º Una nota del ingeniero español Juan Manuel de Zafrá en la cual manifiesta que por separado remite un ejemplar de su obra «Cálculo de Estructuras» para la biblioteca del Centro.—Se resuelve aceptar y agradecer la donación.

3.º Una carta de los Establecimientos Americanos Gratry en la cual se pide la remisión de la cuenta de honorarios correspondientes a la intervención como árbitro del señor presidente del Centro, en el conflicto habido entre aquella Sociedad y la Compañía General de Obras Públicas.—Se resuelve que el señor presidente y señor tesorero justiprecien de acuerdo con los aranceles el arbitraje en cuestión.

4.º Se lee una nota de la «Pan American Joint Engineering Committee» en la cual se manifiesta que uno de los resultados del Congreso Científico Pan-Americano ha sido la formación de una comisión Pan-Americana compuesta por delegados de las cuatro Sociedades Nacionales de Ingeniería de los Estados Unidos de América que tiene por objeto fomentar la vinculación entre todos los ingenieros del continente. A este efecto se ha pensado en nombrar comisiones locales, en todos los países, que cooperen en la acción del comité central. Para llevar a la práctica esta idea, solicita dicho comité, que el Centro Nacional de Ingenieros indique cuáles podrían ser las personas que en la República Argentina podrían constituir la comisión local.—Se resuelve contestar que la Comisión Directiva del Centro es la más indicada para llenar ese objeto.

5.º Una nota de la comisión pro-biblioteca de la Sociedad de Constructores de obras sanitarias, en la que se solicita una contribución de libros y revistas.—Se resuelve consultar con el bibliotecario del Centro a los efectos de saber si es posible satisfacer el pedido.

6.º Se lee una nota del secretario de la biblioteca popular Florentino Ameghino en la cual se solicita el envío de LA INGENIERIA.—Dado el difícil estado financiero de la revista, se resuelve no acceder a lo solicitado.

LA INGENIERIA

PUBLICACION QUINCENAL

DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

Ni el Centro Nacional de Ingenieros, ni su Comisión Directiva, ni la Dirección de "LA INGENIERIA" se hacen solidarios de las opiniones en ella vertidas por sus colaboradores.

SUMARIO :

PAGINAS

TEMAS GENERALES.—Los ingenieros en la política, traducción hecha por el Ingeniero Fermin Urrutia del Engineering News, Vol. 76, N.º 10.....	585
Ciudades y civilizaciones pre-históricas de América, conferencia leída el 29 de Octubre ppdo. por el Presidente del Instituto Geográfico Argentino, D. Alejandro Sorondo, en el Salón de Actos Públicos de "La Prensa" (continuará)....	588
SECCION TECNICA.—Sobre el nuevo dique de carena del Puerto Militar; nuevas consideraciones del Ing. Benigno Benigni (continuará).....	610
BIBLIOGRAFIA y REVISTA DE REVISTAS. Obras y folletos. Cálculo de estructuras.....	623
Revistas.—Anales de la Escuela Nacional de Minas de Colombia, La Nature...	624
Sumarios de revistas.....	628

TEMAS GENERALES

Los ingenieros en la política

El presente artículo, traducido del inglés por el ingeniero Fermin Urrutia, a quien debemos una cooperación eficiente, aunque anónima, lo consideramos de gran interés para los ingenieros argentinos y mayor aún para nuestro país.

Tiempo es ya de que nos preocupemos de ampliar el radio de acción de nuestras actividades y que prestemos cierta atención a los problemas de orden político, de los cuales parece que hoy por hoy no podemos prescindir, si deseamos tener directa intervención en los problemas de interés nacional. Además de hacer obra patriótica, habremos demostrado, contra la opinión general que, el ingeniero aun "despegado de sus planos" es hombre útil.

La actualidad e importancia del tema desarrollado en el artículo que publicamos, nos ha movido a incluirlo, saliendo de la práctica establecida, en la Sección Temas Generales, a fin de que nuestros colegas le presten la atención que merece.

LA DIRECCION.

Mucho se ha dicho y escrito últimamente sobre la poca actuación de los ingenieros en los altos puestos ejecutivos y administrativos, en comparación con miembros de otras profesiones, por ejemplo, los abogados. En este artículo se trata de sugerir a los ingenieros que se inte-

resen más por la política, pues de esa manera no sólo llenan un deber y ayudan a las comunidades en que viven sino que también complementan su experiencia técnica con un vasto conocimiento de los hombres y de las cosas.

Por ingenieros en la política se entiende, ingenieros que tomen una parte activa en los partidos políticos de la ciudad, provincia o nación, o sea, que dediquen el tiempo necesario al estudio de los problemas políticos del día, que se familiaricen con el mecanismo del gobierno popular, que pertenezcan a clubs políticos locales, que asistan a reuniones políticas y convenciones de partido, y que traten continuamente de llevar a la práctica sus ideas referentes a buena legislación y buenos candidatos para los puestos públicos. Los ingenieros que obren así beneficiarán grandemente a las comunidades en que viven y se beneficiarán a sí mismos. Veamos primero el lado personal.

Las actividades políticas beneficiarán grandemente al ingeniero porque lo relacionarán con personas que tienen puntos de vista enteramente distintos. Comprenderá mejor a hombres de otras profesiones y a los del comercio, aprenderá a expresar sus ideas claramente y en estilo fácil y adquirirá la facilidad de convencer a sus semejantes de la verdad de lo que dice. Al ensanchar su círculo de relaciones se le presentará la oportunidad de aprender a juzgar rápida y exactamente a sus semejantes, condición necesaria para los que ocupan puestos importantes.

La mayoría de los ingenieros razonan correctamente basándose en datos fijos y determinados, como acontece generalmente en los problemas de ingeniería pura; pero pocos son los que adquieren la cualidad tan importante que consiste en descubrir rápidamente la verdad aproximada en un problema complejo que no tenga solución exacta y donde los datos cambien aún en el momento de llegar a una decisión. El estudio de los problemas políticos y la manera de resolverlos ayudará al ingeniero a desarrollar esa cualidad. La experiencia así obtenida habilitará a colegas que hoy se contentan con puestos secundarios a llegar a la dirección de nuestras grandes compañías.

Pocos son los buenos ingenieros que lleguen a ser algo más que jefes de oficinas técnicas. En la mayoría de los casos se encontrarían desorientados si tuvieran que resolver los problemas indefinidos que se le presentan a un gerente, problemas que deben solucionarse en pocos minutos y para los cuales no se pueden emplear reglas de cálculo ni tablas.

En general, se puede decir que si el ingeniero dedicara parte de su tiempo a la política, beneficiaría grandemente a la comunidad en que vive. Se podría demostrar fácilmente que muchos de los fracasos de nuestra democracia, son debidos a que nuestros mejores ciudadanos no cumplen estrictamente con sus deberes políticos. Pero hay además otras razones especiales que abogan en favor de la tesis que sostenemos.

En primer lugar, el ingeniero aportaría a la lucha su carácter recto. A pesar de los muchos defectos de los ingenieros considerados como clase, no se puede negar que el contacto con trabajos de ingeniería des-

arrolla en el hombre las cualidades de honradez y sinceridad. Los ingenieros tratan siempre de calcular y construir estructuras fuertes y bien hechas y seguramente que si hubiera la misma tendencia en la política, se resolverían más fácilmente muchos de nuestros problemas de gobierno. En la política norteamericana ha habido demasiado del espíritu equívoco del abogado de segundo orden y muy poco de la obra honrada, constructiva y desinteresada de hombres que se han trazado esa norma de conducta.

Sin dejar de reconocer el patriotismo, la dedicación y la clarovidencia de muchos de los abogados que en el pasado han soportado las responsabilidades inherentes a los puestos de mando, cuando los miembros de otras profesiones, entre ellos los ingenieros, eludían esas responsabilidades, creemos que sería mucho mejor para el país si los ingenieros reemplazaran a los abogados en muchos de los puestos que ocupan estos últimos. El abogado tiene un espíritu esencialmente analizador y crítico, mientras que el ingeniero acostumbrado a proyectar obras de ingeniería y a llevarlas a la práctica, es un constructor en el amplio sentido de la palabra.

El conocimiento especial que tienen los ingenieros de muchas de las funciones de gobierno es otra de las razones por la cual su influencia política beneficiaría a la comunidad. El gobierno municipal en particular tiene mucho que ver con asuntos de ingeniería, por ejemplo, la construcción y conservación de pavimentos, cloacas, aguas corrientes, luz eléctrica, etc. Al gobierno nacional y al de los estados les incumbe muchas veces la administración de empresas técnicas.

¿Se contentarán siempre los ingenieros con ser simples subordinados, dejando que otros manejen la cosa pública? Asistimos a una gran crisis mundial. A los dirigentes políticos y al electorado se están presentando nuevos problemas, muchos de los cuales provienen de la guerra europea. Después de la catástrofe los Estados Unidos tendrán que resolver muchos otros problemas de gobierno, la mayoría de orden interno. ¿Durante este periodo vital en que nuestra democracia estará sometida a dura prueba, permanecerán los ingenieros pegados a sus planos, sin dedicar mayor atención a cosas que no sean la resistencia de materiales y el cálculo de construcciones? Ojalá que mañana pueda decirse que los ingenieros que han vivido en esta gran democracia han llenado sus deberes de ciudadanos, participando activamente en política, prestando su ayuda en alguna forma para que los ideales de nuestros antepasados se lleven a la práctica y trabajando para probar que se puede tener un gobierno eficiente en el orden nacional y municipal sin necesidad de apelar a un régimen militar y despótico.

F. U.

Artículo del Ingeniero THOMAS C. DESMOND publicado en *Engineering News* Vol. 76 N.º 10.

Ciudades i civilizaciones pré-históricas de América

(Conferencia leída el 29 de Octubre ppdo. por el Presidente del Instituto Geográfico Argentino, D. Alejandro Sorondo, en el Salón de Actos Públicos de «La Prensa»).

Señoras, señores:

Allá, en edades que se ocultan entre la densa neblina de mui lejanos siglos, i mucho antes de que en el Asia o en el Africa aparecieran signos de cultura humana, sobre el suelo del Continente que pisamos, alterado diversas veces, en su forma i composición, por el tiempo i los cataclismos que lo han conmovido, se levantaron, desafiando, por la magnitud de sus construcciones, a las montañas que las rodeaban o les servían de asiento, ciudades cuyas maravillosas ruinas no es posible contemplar sin estupefacción; tales son la grandeza que nos presentan i el arte i la ciencia que de aquél pasado nos revelan.

Ante sus mudos i colosales restos, la imaginación que mui poco necesita para lanzarse en pos de lo fantástico, nos lleva inmediatamente a pensar sobre lo que pudiera haber de verdad en las tradiciones de casi todos los pueblos i en las sagradas escrituras de muchos de ellos, cuando nos hablan de gigantes que habitaban la tierra i luchaban en ella con los hombres. I la verdad es, que el caso podría prestarse para que fueran aceptados dichos relatos, atribuyéndose a semejantes seres esas titánicas obras de la arquitectura, si no viéramos reproducirse el hecho en épocas más cercanas a nosotros con las no menos admirables construcciones egipcias, con los monumentos de la Asiria i de la Caldea, con los Templos de la India i con los ciclópeos muros de Stonehenge.

¿Qué razas serían aquéllas que las han legado a nuestra admiración edificando en Méjico i Centro América, entre multitud de otras ciudades cuya enumeración aquí sería demasiado extensa, a Quiriguá, a Copán, a Xochicalco, a Palenque, a Mitla i a Uxmal; que levantaron en el Perú i Bolivia a Chanchán,—la hermosa i activa Capital del Imperio de los Chimúes,—a Machu-Pichu,—recientemente descubierta,—a Pachacamac i a las tres Tihuanacu, la última de las cuales remonta su existencia a

ciento once siglos de nosotros; que construyeron en la Isla de Pascua, —diminuto islote que asoma solitario sobre el Pacífico, a dos mil millas de la costa americana,—las enormes estatuas líticas que abundan en su recinto, algunas de las cuales alcanzan hasta ochenta pies de altura, asentadas sobre bases de mampostería; i, por último, que colocaron sobre el suelo de la que es hoy nuestra patria, además de interesantes monolitos, testimonios de un culto que parece haberse continuado después entre los Celtas, ese templo megalítico, maravilla de la estática, que los tiempos han concluido por destruir i que hemos conocido con el nombre de «Piedra Movediza del Tandil»?

El misterio desesperante que nos rodea i que guarda para nosotros el secreto del pasado con tanto cuidado como nos oculta el porvenir, nos impide contestar a esta pregunta en otra forma que no sea la de simples deducciones. Es cierto que se conserva de algunos de los pueblos pertenecientes a esas razas, escritos i documentos reveladores, en parte,



Fig. 1

del esplendor a que llegaron, i tradiciones, muchas de ellas sorprendentes por las analogías que con las mismas tienen algunos pueblos orientales; pero, ellos nada nos dicen en respuesta de aquella interrogación.

Lo que parece fuera de duda, tomando, entre otros hechos, como base, las esculturas que subsisten en varios de los monumentos de aquellos lejanos tiempos, es que las razas que florecieron entonces, fueron, en

su mayoría, perfectamente autóctonas i diferentes de todas las otras que han poblado las demás rejiones de la Tierra; siendo los más lejitimos descendientes de una de ellas los actuales Pielas-Rojas, cuyo marcado tipo de águila se encuentra reproducido con fidelidad en muchos de esos trabajos, como lo prueba la siguiente figura perteneciente a un altar de estuco de uno de los principales templos de Palenque, i, mejor aún, esta otra que corresponde a un trozo en bajo relieve, i que se en-



Fig. 2

cuentra con frecuencia en la decoracion de los templos de dicha ciudad. Además, cuando hace 500 años, o poco menos, se realizó la conquista española, no fueron los indígenas cuyo tipo general conocemos los únicos que habitaban las comarcas del Sur. Otras razas, ya en estado de decadencia i próximas a desaparecer, ofrecían allí tipos diversos, como los *calchaquies*, de ojos oblicuos; los *boronos* de la falda oriental de los Andes, que, al decir de algunos historiadores, eran de ojos azules i cabello negro o castaño, como eran los *madans* de pelo castaño claro i ojos pardos, grises o azules; i, por fin, las tribus blancas de los *yucaraes* i de los *poducos*, semejantes, seguramente, a las que se refiere Lozano cuando nos habla de indios blancos que habitaban la Mesopotamia

Argentina. Con este motivo recordaré, aunque sea de paso, que, según las tradiciones incásicas, Manco Capac i Mama Oello, que del Lago de Titicaca,—centro el más antiguo que se conoce de la civilización americana,—fueron al valle del Cuzco donde echaron las bases del notable Imperio que los españoles encontraron ya declinante, eran blancos; detalle, entre otros, que hirió extraordinariamente la imaginación de sus futuros súbditos; como era blanco también, si hemos de atenernos a otras tradiciones, Quetzal-coatl, que emigró desde el Sur a Méjico donde creó la religión de los *nahoas* a quienes dió leyes sabias i por quienes fué adorado, más tarde, convertido en una entidad divina.

¿De dónde llegaron, o cómo aparecieron en América los antepasados de esos pueblos, sus ascendientes remotos que, en ciertos momentos del propio adelanto, fundaron en ella Imperios admirables por sus instituciones i sus leyes, i notables ciudades, de las cuales algunos monumentos más o menos bien conservados han llegado hasta nosotros? Los escritores europeos que más se han ocupado del asunto,—aunque hay que confesar que no con suficiente conocimiento de la rica arqueología americana,—presionados indudablemente todos ellos por ese pensamiento que siempre dominó en el llamado Viejo Mundo, de que el hombre tuvo su cuna en Asia, donde existieron las más antiguas civilizaciones de aquél Continente, extendiéndose luego de allí por las demás rejiones de la Tierra, no han titubeado en sostener que los primeros seres humanos aparecidos en América fueron individuos o que pasaron de la China o sus alrededores, en épocas mui antiguas, atravesando la península de Kamtchatka i siguiendo por las islas Aleussianas, o que partieron de las costas del Egipto, o que, arrastrados por tempestades, después de haber salido de la Fenicia o de un punto marítimo de la Europa, fueron arrojados sobre las playas de aquélla. En apoyo de esta teoría, que ha sido casi considerada en la categoría de las cosas indiscutibles, se ha citado, con generalidad, el caso de las analogías observadas entre el tipo de los mogoles i el de algunas tribus sudamericanas; las de algunos ritos funerarios, costumbres i aún disposiciones de orden político de los quichuas, con los de igual carácter entre los egipcios; ciertas tradiciones de pueblos de uno i otro Continente; i, por fin, las semejanzas de las raíces de muchas palabras mayas, aymarás i otras, con las que se encuentran en varios idiomas de diferentes pueblos europeos i asiáticos, como, por ejemplo, el vasco, el griego, el hebreo i el sanscrito.

A nadie se le ocurrió jamás la idea de que el hecho pudo haber sido el contrario,—lo que explicaría igualmente dichas analogías,—i que el hombre, como Florentino Ameghino lo supusiera primero i lo probara más tarde con sus sorprendentes descubrimientos, hubiera tenido su orijen en esta parte del planeta, cuya rejión austral parece hoy fuera de duda que fué su cuna, dispersándose, después, por el mundo entero antes de que la comunicación terrestre entre ambos Continentes quedara rota, e impelido en sus emigraciones por esa ley o necesidad que obligó a proceder de igual manera a las demás especies de mamíferos.

Los descubrimientos del sabio que he citado, en las excavaciones hechas en Monte Hermoso, sobre las costas patagónicas, así como las que llevó a cabo más tarde en Miramar, i los que su hermano Carlos hizo en este mismo paraje poco tiempo después de la muerte de aquél, i posteriormente aún, han puesto en evidencia la verdad que la maravillosa intuición del primero nos revelara, demostrándonos que el hombre existía ya en tierras de este Continente en el *periodo terciario*; es decir, mucho antes de lo que los antropólogos de todos los países habían sostenido como época de su aparición, la que hacían remontar, fundados en los más antiguos restos humanos hallados en el Viejo Continente, a los posteriores tiempos del *cuaternario*.

Pero, esto no es todo aún. Las armas i utensilios encontrados junto con los cráneos humanos en las capas del terciario, i el fémur de un monstruo correspondiente a tales épocas, en el cual se ve clavada la punta de una flecha, prueban que el individuo de esos tiempos i en aquellos sitios estaba ya dotado de cierta inteligencia, i, por consiguiente, que su aparición, como ser irracional, se remonta aún a capas o a épocas anteriores.

Podrá, tal vez, mañana encontrarse en las mismas capas geológicas de la Europa, del Asia, del Africa o de cualquier otra parte del planeta iguales restos, i, si se quiere, en análogas condiciones en cuanto a revelaciones de carácter intelectual en los seres a que pertenecieron, pero, ese hecho hipotético no destruirá jamás la verdad que ha puesto a luz el inolvidable i vidente sabio argentino i que espíritus mal dispuestos de antemano se afanan, inútilmente, en combatir. Cuando más, aquél demostraría el nacimiento coetáneo de los hombres en distintos puntos de la Tierra.

Por el momento, i mientras el caso supuesto no se produzca, tendremos que afirmar, con el apoyo de la ciencia, que el hombre vió el sol por vez primera en el suelo que hoy pertenece a la América; i, siendo así, la más simple lógica nos conduce directamente a pensar que fué también sobre el mismo suelo que debió empezar su evolución i fundar, como resultado de su adelanto, la primera o las primeras civilizaciones.

A ellas, o a algunas de ellas, pues, deben pertenecer las ruinas i objetos de carácter más antiguo que se encuentran en diversos sitios del actual Continente Americano, como la primera Tihuanacu, por ejemplo, que existió en el mismo paraje i debajo de otras dos, floreciendo la más moderna de todas hace once mil años, poco más o menos, lo que da para su antepasada más lejana una edad que es difícil de imaginar por lo remota; las estatuas i los muros de la isla de Pascua, resto, esta última, de una inmensa superficie sumergida que se extendió en otro tiempo, dominando las aguas del Pacífico, hasta extremos que ignoramos; las Grutas-Habitaciones de Casas Grandes, en Chihuahua, verdaderas poblaciones ocultas dentro de enormes grutas, muchas de cuyas moradas fueron trabajadas en la roca viva i otras construidas con piedra o con adobe, obedeciendo a perfectos planes de arquitectura; i, por fin,

las maravillosas ciudades de Lallagán i de Loja, también en Méjico, excavadas en rocas de estratificación vertical, lo que hace, por lo difícil, más interesante la labor. No es improbable que alguno o algunos de los cataclismos geológicos que, en distintas ocasiones, han trastornado la superficie del planeta, haciendo variar la fisonomía de sus Continentes, hayan igualmente terminado con esos remotísimos centros reveladores ya de una cultura humana, i con otros anteriores aún, hundiendo bajo las aguas muchas ciudades i derribando otras donde la acción de los mares no alcanzara; siendo, entonces, muchas de las ruinas que hoi observamos la consecuencia natural de tales convulsiones.

A esas primitivas civilizaciones se han sucedido sobre el mismo Continente muchas otras, que han ido, a su vez, dejando, como aquéllas, con sus monumentales restos, las huellás de sus pasos a lo largo de la América.

Es de algunos de esos vestijios de los que voy a ocuparme, reproduciendo de los trabajos de sus últimos investigadores los datos i descripciones más pertinentes a mi objeto, i comenzando por referirme, dado lo extraño i curioso del caso, al misterio que ofrece en su interior una pequeñísima isla, de forma triangular, que, a semejanza de la Esfinge sobre su mar de arenas, se alza solitaria i enigmática sobre las ondas del Océano, a los 27 grados i medio de latitud Sur i a lejana distancia de las playas de Chile. Es la *isla de Pascua* o Easter Island como la denominan los ingleses.



Fig. 3

Isla de Pascua. Caleta Norte de la Bahía Perouse, vista del Este

Descubierta en 1722 por un navegante holandés, el día en que la cristiandad celebra la fiesta religiosa de aquel nombre, ha sido visitada con frecuencia, desde entonces, por arqueólogos de distintas nacionalidades, atraídos a ella por las curiosidades que guarda, algunas de las cuales pueden hoy estudiarse en algunos museos de la Europa i de la América. Su superficie, en medio de la cual se eleva un volcán apagado

de 1.500 pies de altura, poco más o menos, sobre el nivel de las aguas, i en la que se cuentan, además, numerosos cráteres en iguales condiciones, no excede de 42 millas cuadradas; i su población, constituida actualmente por indíjenas atrasados de raza polinésica, apenas llega a doscientos habitantes, cuya principal ocupación es el cultivo, en mui pequeña escala, de la caña de azúcar i de diversas frutas tropicales, así como la crianza de unos pocos animales.



Fig. 4

El suelo volcánico de la isla i su escasez de agua potable hacen que, a pesar del agradable clima que en ella reina, carezca, en su mayor parte, de fertilidad. Sin embargo, su vegetación debió ser en otro tiempo vigorosa, a juzgar por los colosales troncos que diseminados se encuentran en diversos sitios de su superficie.

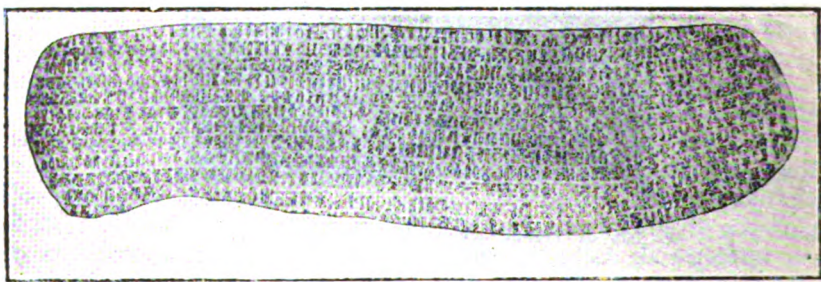


Fig. 5

Enormes muros de piedra, de una edad incalculable se extienden en varias partes de la playa, destinados a contener los avances del mar; ruinas de casas de igual material, con paredes de metro i medio de espesor i 25 o 30 de largo, así como lápidas de madera con geroglíficos

extraños esculpidos en ellas, se hallan en su interior. Los trabajos de arte i las inscripciones que se ven allí, son de origen totalmente desconocido por los naturales: así los encontraron ellos, así los encontraron sus padres i abuelos, i no recuerdan tradición alguna que haya podido dar la más débil luz sobre ellos, ni persona que haya sido capaz de leer o descifrar sus curiosísimas escrituras, las que en nada se parecen a las conocidas por los arqueólogos, ni tienen, tampoco, analogía de algún género con las inscripciones que se hallan en los monumentos de la prehistoria americana desde Méjico hasta Bolivia.



Fig. 6

Pero, no es esto, a pesar de su enorme valor arqueológico i de los interesantes aunque oscuros problemas que presenta a la civilización actual, lo que más llama la atención entre las singularidades de la isla, sino su población de estatuas de piedra, en mayor número que la de sus habitantes, pues pasan de quinientas cincuenta, erguidas varias de ellas sobre pedestales de mampostería que miden, en algunos casos, treinta i cuarenta pies de largo por doce i diez i seis de ancho; encerradas otras—como unas cuarenta—en el cráter de uno de los volcanes donde la mayor parte fueron labradas en la dura lava del mismo; i, el resto diseminado en la falda de la montaña, i en condiciones de ser transportado a las respectivas plataformas, situadas, por regla general, a larga distancia del gigantesco taller.

En la reproducción que tenemos a la vista, puede notarse, en la parte inferior, el perfil, mirando hacia arriba, de una de esas estatuas empezada a tallar en el bloque de la montaña. Ahí podemos darnos cuenta de cómo procedían los artistas del lugar en la ejecución de algunos de esos misteriosos colosos de piedra.

Como consecuencia de las excavaciones practicadas en la isla se han encontrado, además de lozas curiosamente pintadas, de diademas i cofias en forma de coronas, hechas con plumas naturales i que probablemente representarían, como se supone, prendas de uso de algunos dignatarios, o tocados de ceremonia,—coronas que se ven reproducidas en las cabezas de las estatuas,—algunos ejemplares de las más grandes de éstas hundidos hasta el cuello en la ceniza i en las escorias del volcán; cosa que ha permitido pensar,—así como lo inconcluso de ciertos trabajos de importancia i la interrupción en el transporte de otros,—que los habitantes fueron entonces sorprendidos, tal vez, por el movimiento sísmico

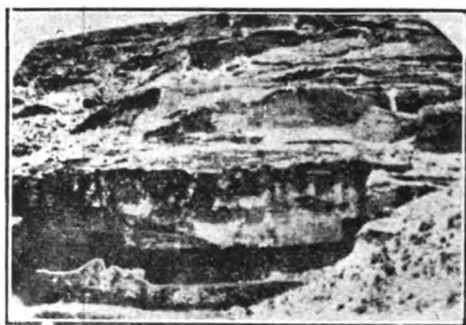


Fig. 7

que hundió las tierras de las que la isla formaba parte, i perecieron entre la lava o al huir hacia rejiones que las aguas en seguida debieron sepultar.

Si así hubiera sucedido,—como, además, otras circunstancias que las indicadas inducen a creer,—dada la remotísima época a que se atribuye la desaparición de las últimas tierras de ese Continente que unió, por el Pacífico, a la América i a la Australia, resultaría que las más antiguas civilizaciones orientales de que se tiene rastros, podrían considerarse como de ayer comparadas con el pueblo que talló aquellas estatuas i esculpió, los indescifrables geroglíficos a que antes me he referido.

Quiriguá

De todas las ciudades misteriosas de la América, construídas por razas ignoradas, anteriores a la civilización maya, i que, indudablemente, fueron modelo de ésta, la que más interés reviste, por el carácter primitivo de sus monumentos,—revelado en el fundamento ornamental,—i por la enorme extensión que ocupó, es *Quiriguá*, cuyas ruinas se encuentran en la República de Guatemala cerca de la frontera de Honduras.

Algunas analogías que presenta con Copán,—de la que hablaré después,—señalan su influencia sobre esta última; manifestada, especial-

mente, en la edificación; siendo la quiriguana de tipo más firme i rudo en su estilo, sin la conclusión fina que se nota en la arquitectura de la segunda.

Quiriguá, la ciudad inmensa, pues sus ruinas monumentales abarcan una superficie de 321 kilómetros cuadrados, (Buenos Aires tiene 186), ha sido llamada la ciudad de los obeliscos por los exploradores norteamericanos que han hecho su descripción, debido a la innumerable cantidad de ellos que se encuentran en las que fueron calles i plazas, labrados con representaciones humanas, signos i jeroglíficos, cuyas claves no han sido aún encontradas. En estos signos se percibe también alguna analogía, «como inicial», de los caracteres mayas.



Fig 8

Estas ruinas que hasta hace mui poco todavía permanecieron ignoradas, fueron descubiertas incidentalmente con motivo de haber sido necesario hacer sobre el terreno donde se encuentran algunos desmontes a fin de dedicarlo a trabajos de labranza, i se levantan en un hermosísimo i fértil valle entre las Cordilleras, donde la vegetación crece con ese poderoso vigor que sólo se manifiesta en los climas tropicales. La selva inmensa i tupida las abraza i las ahoga, siendo su enemigo principal, pues los árboles creciendo sobre los techos, en las paredes i junto a la base de aquéllas, terminan por destruirlas con la acción constante i persistente de las raíces.

Grandes muros de templos, de palacios i de tumbas, numerosos obeliscos, así como calles i plazas, pavimentadas las primeras con piedras cuadradas, se han ido descubriendo en las escavaciones que continuamente se realizan, las que revelan cada día una muestra más de la potencia i del adelanto de la antiquísima raza que construyó esa ciudad.

Debiendo referirme todavía a algunas otras de las ciudades desaparecidas, no menos interesantes que ésta, no me es posible, por no permi-

mitirlo el tiempo, hacer la descripción minuciosa i detallada de cada una de ellas; en vista de lo cual me limitaré a presentar la reproducción de algunas construcciones i esculturas de cada pueblo, bastantes, por otra parte, en mi opinión, para darnos una idea del progreso de los mismos. En este punto, pienso, como mui bien lo dice Le Bon, que «nada hay tan elocuente, ni que tenga tanta sinceridad, como esas páginas de piedra que no saben mentir i cuyo testimonio tiene en la historia de la humanidad una importancia inmensa».



Fig. 9

Siendo la especialidad de Quiriguá sus obeliscos, he dado a estos preferencia en las proyecciones; tanto más cuanto podremos notar en ellos el arte exquisito con que la piedra se esculpía, i el cuidado puesto en el detalle de los trajes de las figuras,—hecho que no deja de ser sugestivo.

Las dimensiones de algunos de estos obeliscos las podemos imaginar considerando el tamaño de los individuos que están al lado de ellos.

Es bueno no olvidar, que todos los monumentos que veamos, ya sean Palacios, Templos, Tumbas u Obeliscos, han sido construidos en la piedra i labrados sin el auxilio de instrumentos de hierro, metal cuyo uso es indudable que no conocieron esos pueblos.

Este monumento, tal vez un símbolo conmemorativo, es, según los arqueólogos, uno de los más admirables que quedan de las civilizaciones antiguas. Lo constituye una piedra de 20 toneladas de peso, poco más o menos, cuya figura principal, en su ornato de bajo relieve, es, como puede verse, la de una mujer, caprichosamente vestida, aunque con verdadero lujo, sentada a la oriental con las piernas cruzadas. Al contemplarla, no podemos menos que admirar, con asombro,

el dominio que de la escultura tenía la misteriosa raza que pobló Quiriguá, dadas la corrección de las formas, la blandura de las líneas i el profundo carácter de esa figura.



Fig. 10

El estado actual de las excavaciones no nos permite todavía conocer nada referente a la vida i costumbres del pueblo que habitó esta ciudad.



Fig. 11

La antigüedad de Quiriguá debe ser enorme, pues ciudades Mayas que llegaron a su mayor poderío hace cuatro i cinco mil años, son de una posteridad mui grande con relación a ella; posteridad demostra-

da por las características de la ruina i por el estado de evolución del arte arquitectónico.

El arte quiriguano no reposa en la línea arquitectural, descubierta después, basándose sólo en la forma, como lo vemos en los obeliscos; la forma humana, la forma animal i la contorsión más o menos ordenada de ella. La ornamentación allí es la base misma, no el decorado; lo que denota un arte que, aunque típicamente bello, no había evolucionado todavía como evolucionó hasta llegar más tarde a las maravillas de Mitla, de Chitchen-Itzá i de Uxmal.

Agregaré, por último, que en esta ciudad hay que notar algo de verdaderamente extraordinario i que da idea de la elevadísima moral social i humanitaria de aquella raza, evidentemente pensadora: en ningún palacio, en ningún obelisco, en ninguna estatua o bajo relieve, existe alegoría alguna relativa a guerras, triunfos o héroes. Su gloria i su ideal no se cifraban, pues, como en los pueblos modernos, en la destrucción ni en la matanza.

Copán

Entre las ciudades fundadas anteriormente a la raza maya, aunque posterior, sin duda, al pueblo que levantó a Quiriguá, una de las más notables fué la que hoy se conoce con el nombre de *Copán*, situada a ambas márgenes del río que así también se llama, en la República de



Fig. 12

Honduras. Sus ruinas abarcan una superficie de siete a ocho millas de largo por dos de ancho en su parte mayor, encontrándose el principal grupo de ellas en la orilla derecha del río.

Dichas ruinas ofrecen sobre las de la anterior ciudad un adelanto indiscutible por su riqueza arquitectónica. Como una prueba de su progreso, diré que sus calles, plazas i patios, estaban pavimentados de piedra i, en muchas partes, de un cemento blanco fabricado con una mezcla de cal i roca pulverizada, i que poseía, como las principales ciudades

modernas, un sistema completo de desagües en el que se usaba también el mismo cemento i piedra. El revestimiento de estuco en las paredes, se ve allí en todas las construcciones.



Fig. 13
Plano de edificios destruidos en
Copan

Los trabajos i excavaciones datan de corta fecha i no han puesto todavía en evidencia sino una parte relativamente pequeña de la ciudad.

Dejando de lado, como en Quiriguá, por lo extenso que sería, la descripción de la mayor parte de sus monumentos, los que se levantan en el sitio que se conoce con el nombre de la «Gran Construcción», transcribiré algunas palabras de un distinguido escritor francés respecto de una de las obras más características de Copán:



Fig. 14

«El trozo principal de las ruinas —dice aquél— es sin contradicción, la gran escalera geroglífica que da frente a la plaza de la extremidad sur. Aún en estado de ruina, no se puede imaginar nada más magnífico. ¡Qué sería antes, cuando se levantaba desde el suelo de esa plaza hasta la entrada del Templo, a 90 pies más arriba! De cincuenta a cien hombres han trabajado durante meses enteros para conseguir desembarazarla de los árboles i de los escombros bajo los cuales estaba enterrada.»

«En el centro, por la parte de la base, un trono o pedestal se eleva hasta la quinta grada i sobresale ocho pies al frente, esculpido con una riqueza incomparable i en cuyo fondo se destacan cabezas humanas i máscaras dispuestas simétricamente. Cada grada de la escalera está adornada con geroglíficos grabados en semirrelieve. De trecho en trecho, el medio del escalón está ocupado por una estatua que representa un hombre sentado, cuyo aspecto es de lo más noble e imponente. De cada lado se levantaba una sólida balaustrada de dos pies de espesor. Monstruos fantásticos, teniendo entre sus mandíbulas bustos de hombre, se presentaban a intervalos regulares i adornaban ambos costados de esta escalera de hadas.»

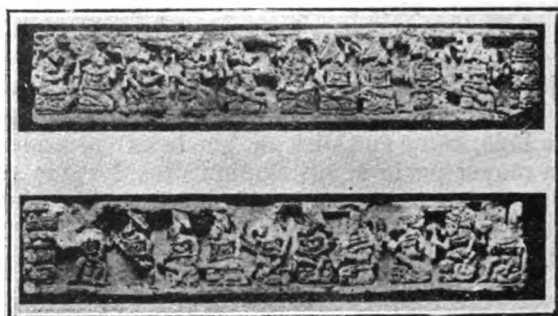


Fig. 15

En estos peldaños sueltos de la misma escalera, puede verse bien el detalle de algunas de las figuras esculpidas en ella.

Vemos aquí otra escalera interesante, aunque diversa en un todo a la anterior. Ella estaba cubierta por un techo abovedado, hoy en el suelo, i conducía a la plataforma que da frente a la entrada principal de otro templo: el de la Gran Plaza. Sus tramos están formados por grandes bloques de piedra i sus paredes se hallaban revestidas de una capa de estuco, en la que aparecían escenas i figuras pintadas con diversos colores.

Esta vista nos presenta las ruinas del altar del Templo de la Gran Plaza, a la que rodeaba por tres lados una terraza de 15 pise de altura, cuyo frente interior bajaba en forma de graderías,

como para servir de asientos a la concurrencia, ocupando el centro del cuarto lado una pirámide de 20 pies de altura, la que se supone, por ciertos indicios, que desempeñó un papel importante en las ceremonias religiosas o en la vida pública de Copán.



Fig. 16

Esta otra fotografia corresponde a la piedra o altar de los sacrificios, formado por cuatro horribles cabezas de enorme tamaño, encontrándose encima de él el ídolo al que eran dedicadas las víctimas expiatorias.

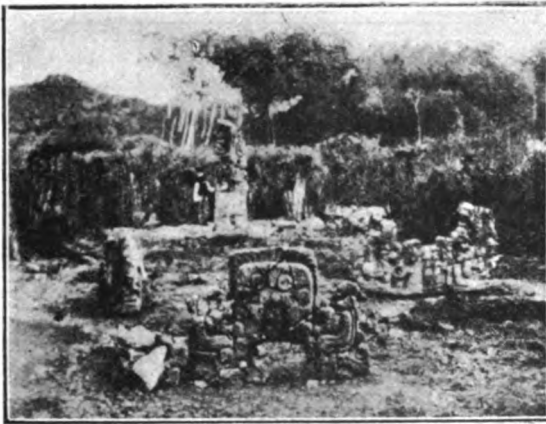


Fig. 17

Este monolito es uno de los más perfectos i mejor conservados de los que se han encontrado en Copán. Lo forma una piedra caliza de 12

**Fig. 18**

pies de altura, en la que se ven, primorosamente tallados en sus costados, diversas figuras i geroglíficos.

**Fig. 19**

Por último, tenemos aquí, restaurada, la puerta que conduce a la cámara interior del templo principal de la ciudad; puerta cuyo ancho era de nueve pies, i en la que podemos observar bien la extraña

ornamentación que era característica de los edificios i monumentos de aquella antiquísima ciudad.

«No se ha hallado todavía en estas ruinas cementerio alguno, pero sí gran cantidad de tumbas aisladas bajo el piso de los patios i de los cimientos de las casas. La apertura de ellas ha traído el descubrimiento de una rara costumbre practicada por ese pueblo desaparecido: la de

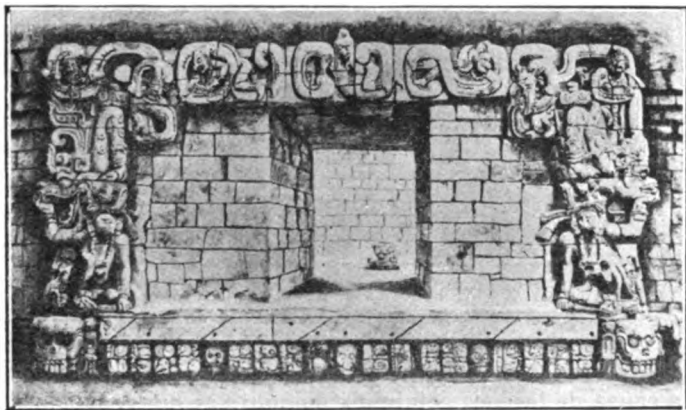


Fig. 20

engastar con piedras preciosas, rodeadas de esmalte, los dientes delanteros de las personas; moda practicada por las clases elevadas. La piedra más generalmente empleada en esas incrustaciones era una especie de jadeíta verde, mui brillante, i la pasta que la fijaba en los dientes de la mandíbula superior, tenía también un magnífico brillo.

La destrucción total de esta ciudad parece haberse producido muchísimos años antes de que llegaran a la América los descubridores de ésta.

Mitla

Aquí nos encontramos con algo de profundamente interesante i raro, como vamos a verlo en seguida. *Mitla*, cuyo nombre se cree que sea un derivado o corrupción de «Mitlan» que quiere decir, según los entendidos, «El lugar de la Muerte», tuvo por denominación más antigua la de «Lyobaa», que significa, en opinión de los mismos, «El Centro del Descanso».

Su preciosa arquitectura es única en todo el Continente, pudiéndose mui bien llamar, por la pureza de la línea de sus construcciones, la Atenas de las ciudades prehistóricas americanas.

Se levantaba en el Estado de Oaxaca, en Méjico, siendo su origen un misterio todavía. Calcúlase, no obstante, la antigüedad de sus ruinas en muchos siglos antes de la era cristiana. Seis son los grandes grupos

de edificios que había en la ciudad, constando cada uno de ellos de cuatro construcciones rectangulares que se elevaban sobre montículos. Entre éstas, se destaca, por su magnitud i su belleza, el Palacio de las Columnas, al que se llegaba por una amplísima escalinata de piedra que conducía inmediatamente a la ancha plataforma sobre la que aquél se asienta.



Fig. 21

Plano de Oaxaca con la situación de Mitla

El nombre actual de esta palacio, debe haberle sido dado, seguramente, a causa de las seis columnas monolíticas que, colocadas en fila, se encuentran en el salón central i principal del edificio; columnas cuyo carácter simbólico es indudable desde que parece que jamás sirvieron como soportes del techo.



Fig. 22

En este frente se nota la entrada a las cámaras subterráneas del Palacio, en la conjunción de tres de las cuales, que forma una cruz, hay un pilar sirviendo de apoyo a la piedra del umbral o entrada, i, frente a él, tres escalones, tallados toscamente en la roca dura, que conducen a un departamento o pasaje que ha dado pábulo, desde hace tres siglos, a la creación de toda clase de fábulas i de leyendas, no siendo lo menos curiosa la que escribió en 1674 Francisco de Burgoa, para quien

«la pavorosa concavidad se extendía más de 30 leguas subterráneamente, estando el techo apoyado en una infinidad de hileras de columnas que semejaban calles, al decir de los sacerdotes que allí habían bajado con antorchas».



Fig. 23

Esta figura nos muestra uno de los ángulos del patio central del mismo Palacio, patio al que rodean cuatro salones, cuyas paredes interiores ostentan, como único adorno, los recuadros de mosaico

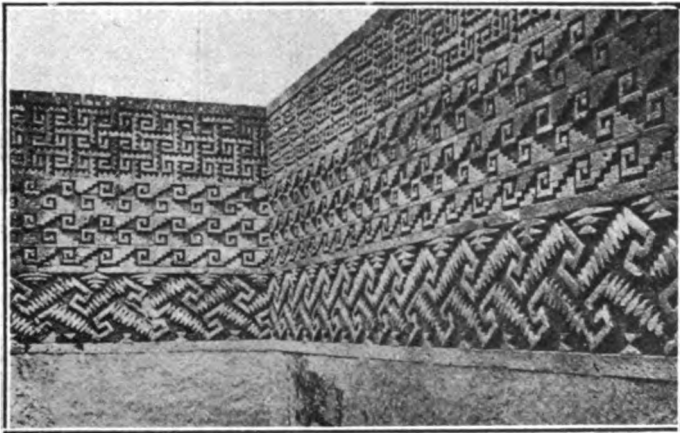


Fig. 24

que son típicos en la edificación de Mitla. El piso de ellos, como el del salón central, es de cemento.

En la construcción de los edificios de esta ciudad, que eran

invariablemente de un solo piso i se asentaban sobre altas terrazas, no se usó otro material que la piedra, la que era conducida, por entre escabrosos senderos a través de la montaña, desde 6 u 8 millas de dis-

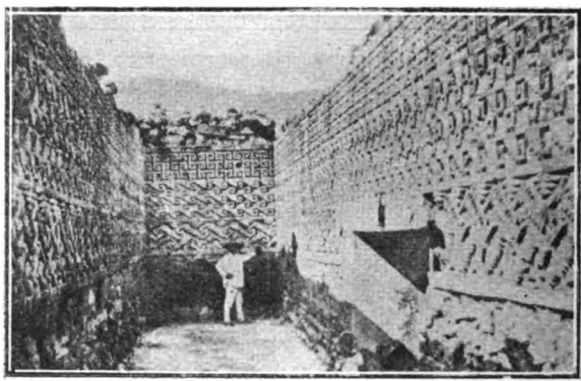


Fig. 25

tancia; careciendo los frentes de aquellos de esas esculturas, molduras i ornamentaciones que son características de los palacios i templos del Yucatán.



Fig. 26

El solo adorno que en ellos se encuentra, con profusión, pero, al mismo tiempo, con elegante simplicidad, recuadrando las paredes, es el mosaico, formado por un sin fin de piedrecitas de un mismo tamaño i forma, perfectamente pulidas e incrustadas en el muro con gran cuidado i esmero, siendo, las que constituyen la parte saliente del

dibujo, de un color crema pálido, i las que formaban la parte entrante, de un rojo vivo. Los tableros de piedra que les servían de marco, conservaban siempre su color natural.

«Esas pequeñas lozas o azulejos tienen una pulgada de espesor, i se calcula que se usaron más de un millón de ellas en la decoración de los palacios de esta extraña ciudad.»

La tumba cruciforme que la ilustración nos presenta, i que se encuentra en las cercanías de Mitla, es uno de los tantos sótanos de idéntica forma que allí se ven, i cuyo destino se cree que no ha sido otro que el de servir de sepulcros a los sacerdotes i altos dignatarios del pueblo a que la ciudad ha pertenecido.

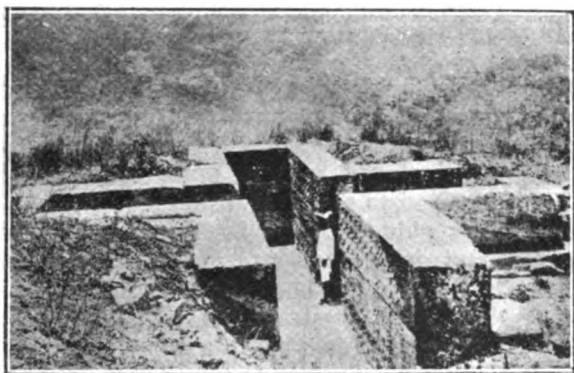


Fig. 27

Esta, formada casi exclusivamente por templos i tumbas,—pues si algunos de los edificios presentan caracteres de habitaciones, ellas han sido para los sacerdotes que celebraban allí sus ceremonias i ritos,—se supone que fué, en su tiempo, un sagrado recinto destinado especialmente al culto, al mismo tiempo que una maravillosa necrópolis; tal como podríamos decir que es, en la actualidad, la residencia del Gran Lama Buddhista en el Thibet, la impenetrable, i, por lo mismo, misteriosa ciudad de Lhasa, o «Morada de la Divinidad», según su traducción, constituida, en su mayor parte, por templos i monasterios.

(Continuará)

SECCION TECNICA

Sobre el nuevo dique de carena del Puerto Militar

Nuevas consideraciones del ingeniero Benigno Benigni

Después de las varias publicaciones que han venido apareciendo en LA INGENIERIA durante el año en curso respecto a las condiciones de estabilidad del nuevo dique de carena del Puerto Militar, podrá quizás juzgarse como inútil cualquier ulterior manifestación que se intente hacer en esta misma Revista sobre el mismo argumento.

Pero para quien ha seguido todas las fases de la importante discusión, no llegará seguramente inesperada esta nueva intervención mía, pues a ella me obliga, como a una deuda moral, el contenido de la carta que se publicó en el N.º 437 de nuestra Revista, a la cual deberán acudir aquellos lectores que consideren ya demasiado largo el debate.

Por otra parte no podría eximirme de tomar otra vez la palabra para sostener, o modificar, si fuera el caso, los conceptos que expresé en mi anterior publicación (números 431 y 432) y que no han sido aceptados por mis interlocutores, los ingenieros Isbert y Mermoz, y al mismo tiempo para exponer las razones que me hacen reconocer como inexactos o inconvenientes muchos de los puntos de vista fundamentales con que los nombrados colegas han encarado el estudio de la cuestión.

Creo que todos los técnicos que se han enterado del contenido de nuestros artículos, están convencidos de que los cálculos llamados oficiales se hallan fundados sobre bases impropias que deben hacerlos considerar como equivocados; así que sobre este punto no me parece que haya necesidad de volver a insistir.

El ingeniero Isbert, en el N.º 427 de LA INGENIERIA publicó nuevos cálculos del dique, poniéndose ya sobre un camino más racional que el seguido en los cálculos oficiales, es decir, estudiando las condiciones de estabilidad de todo el conjunto de la obra (muros y platea), pues con ese solo procedimiento es posible deducir lógicamente la naturaleza del vínculo que une la platea a los muros y por lo tanto el más probable estado de trabajo de la misma.

El peso específico del hormigón, que había sido antes supuesto de 2.200 kg. por m³, fué elevado a 2.300, pues pareció que este último se

aproximaba más a la verdad, según los resultados de ensayos que fueron efectuados sobre los materiales realmente empleados en la obra.

La subpresión hidrostática fué considerada como *total*, es decir, sin aportar reducción ninguna dependiente del grado de permeabilidad del terreno de fundación o de otras circunstancias, y quedó fijado su valor unitario y total, asumiendo como nivel de las aguas de infiltración el que había sido determinado por medio de observaciones directas, posteriores a la construcción de la obra, o sea (+2,50) atrás de los muros y (+0,20) en correspondencia del eje longitudinal del dique.

La diferencia entre el peso de la obra y el valor total de la subpresión hidrostática fué considerada como reacción del terreno, cuya distribución, relativa a la semisección del dique, se hizo con dos hipótesis diferentes: 1.º con ley pentagonal, siendo uniforme la repartición en correspondencia de la base de los muros mínimos y triangular entre el pie interior de ellos y el punto que queda a 5 m. de distancia hacia el interior de la platea desde el pie del muro lateral del dique; 2.º con ley triangular, extendida a todo el ancho de la media sección de la obra.

Para la determinación del empuje de la tierra y del agua, el ingeniero Isbert supuso terreno seco arriba de la cota (+2,50) con peso específico = 1.700 kg. por m³ y ángulo $\phi = 30^\circ$; terreno sumergido entre (+2,50) y (-11,00) con peso específico = 1.200 y $\phi = 20^\circ$; ningún empuje debido a la tosca debajo de (-11,00); empuje total del agua entre (+2,50) y (-14,00). Dirección de todos estos empujes, la horizontal.

Con la ecuación de los momentos de todas las fuerzas exteriores pertenecientes a la semisección transversal del cuenco, alrededor del centro de la sección central de la platea, se dedujo el momento flector en correspondencia de la misma sección central, la que, verificada a flexión simple, resultó estar sujeta con la primera hipótesis de distribución de la reacción del terreno a esfuerzos unitarios prácticamente iguales a los deducidos en los cálculos oficiales y con la segunda a esfuerzos bastante superiores, pero siempre contenidos en límites razonables.

Según el ingeniero Isbert, quedaron así confirmadas las buenas condiciones de estabilidad de la obra.

En el N.º 435 de LA INGENIERIA apareció otro artículo del mismo técnico que acabo de nombrar, cuyo objeto fué rehacer los cálculos en forma más aproximada, siguiendo el mismo procedimiento ya aplicado en la publicación anterior, y discutir al mismo tiempo los fundamentos y las deducciones de mi estudio.

Todos los elementos de cálculo de este segundo estudio del ingeniero Isbert son sustancialmente los mismos adoptados en el primero; se varió únicamente la ley de repartición del exceso de peso sobre la subpresión hidrostática (considerado siempre como reacción del terreno), pues se supuso ahora triangular, con valor máximo en correspondencia del pie exterior del muro y valor nulo en el punto situado a 1,65 m. de distancia desde el pie interior del muro hacia el centro de la platea.

Se consideró además la platea sujeta a la doble sollicitación de flexión y compresión longitudinal y se estudiaron las condiciones de resistencia de la sección central, de la sección intermedia entre la central y la extrema, y de esta última, encontrándose en cada una de ellas trabajos máximos, tanto para el hormigón como para el hierro, absolutamente limitados.

Según el autor, quedó por lo tanto confirmado otra vez que el dique y la platea trabajan en condiciones bien aceptables.

El ingeniero Mermoz publicó su primer artículo en el N.º 428 de LA INGENIERIA y el procedimiento de cálculo seguido por este técnico se fundaba también sobre el examen del conjunto de la obra, considerando, como ya lo había hecho el ingeniero Isbert, el sólo caso de dique vacío.

Los datos principales asumidos para el estudio fueron los siguientes: peso específico del hormigón 2.200 kg. por m³; subpresión hidrostática actuando contra toda la base de la obra con valor unitario constante e igual a 0,80 de la que correspondería si el nivel de las aguas de infiltración estuviera a la cota de pleamar ordinaria, o sea a (+3,50); empuje de las tierras, determinado suponiendo que el terreno sea de naturaleza uniforme y completamente sumergido por toda la altura del muro, de peso específico 1.700 kg. por m³ cuando es seco y 700 cuando es sumergido, tomándose $\varphi = 30^\circ$ y dirección del empuje inclinada respecto a la horizontal, según resulta de la aplicación de la teoría de Résal; empuje total del agua entre las cotas (+3,50) y (—14,00).

En cuanto a la reacción del terreno relativa a la semisección del dique, su dirección no se supuso normal a la superficie del plano de asiento de la obra, o sea vertical o casi vertical, sino inclinada con respecto a dicha normal del ángulo de frotamiento entre mampostería y tosca, justificándose esta hipótesis con la razón de que dicho frotamiento debería manifestarse cuando la platea tiende a flexionar hacia arriba, oponiéndose a un resbalamiento de los elementos de la fibra inferior hacia el centro de la platea misma. Se tomó $f = 0,70$ como coeficiente de frotamiento; la componente vertical R_v de esta reacción fué determinada como diferencia entre la suma de las fuerzas verticales dirigidas hacia abajo (peso de la obra, más componente vertical del empuje de las tierras) y la subpresión hidrostática calculada como ya se indicó; su componente horizontal, dirigida hacia el extremo de la platea, resultó ser $R_h = fR_v$.

En una primera hipótesis el ingeniero Mermoz supone que el empuje de las tierras sea activo y que la reacción del terreno actúe sólo en correspondencia de la base de los muros con repartición triangular. Conociendo así todas las fuerzas exteriores, determina el momento flector en la sección central y traza el diagrama de los momentos para toda la platea; de este diagrama, con indispensables simplificaciones y con datos hipotéticos cuyo grado de exactitud sería sumamente arriesgado apreciar en relación con las deducciones que sobre ellos funda el

autor, se pasa a la determinación de la línea elástica de la platea y de la deformación de toda la obra, para concluir que esta deformación no habría podido realizarse por el hecho de que la resistencia del terreno de fundación impediría la correspondiente penetración en él, de toda la base de los muros y la resistencia de las tierras de relleno existentes atrás de los muros se opondría a la rotación de éstos hacia el exterior.

La primera objeción condujo al ingeniero Mermoz a deducir que el contacto entre obra y terreno de fundación podría manifestarse como máximo en una zona de 2,20 m. de ancho debajo de cada muro, y la segunda que el empuje de las tierras, aun por una pequeñísima rotación de los muros hacia el exterior, no sería más activo sino pasivo.

Sentado esto, es decir, supuesto que los muros no pueden absolutamente moverse de su posición teórica vertical, sale directa e indiscutible la consecuencia de que la platea se halla totalmente empotrada en sus extremidades y así la considera en definitiva el ingeniero Mermoz. Poniendo la condición que la deformación angular en los extremos de la elástica de la platea debe ser nula, deduce el momento en la sección de empotramiento y el consiguiente valor del empuje pasivo de las tierras, supuesto, como el activo, repartido triangularmente, pero de dirección inclinada hacia arriba.

Por lo que se refiere a la reacción del terreno, varía naturalmente la primera hipótesis de repartición, pues debe ahora resultar en su casi totalidad distribuida uniformemente debajo de toda la base de los muros.

Con los valores y formas de actuar de las varias fuerzas exteriores así determinados, el autor encara el estudio definitivo de la obra, llegando a esfuerzos unitarios máximos, del todo aceptables, aun cuando los muros, bajo la acción del empuje pasivo de las tierras que alcanzaria prácticamente a inmovilizarlos, tengan en su base las fibras exteriores sujetas a notable tracción.

Los sucesivos artículos debidos al mismo ingeniero Mermoz y publicados en los números 434 y 437 de LA INGENIERIA han dejado sustancialmente inalterados sus cálculos primitivos, puesto que el primero de esos artículos está casi por completo dedicado al examen de mi estudio y en el segundo se han aportado las siguientes variaciones, algunas de las cuales subsanan evidentes errores anteriores: 1.º subpresión hidrostática total correspondiente al nivel (+2,50) de las aguas de infiltración, sin reducción ninguna; 2.º peso específico del hormigón de los muros 2.300 y del hormigón armado de la platea 2.350 kg. por m³; 3.º peso específico de la tierra sumergida en agua 1.000 kg. por m³.

Los resultados de este nuevo cálculo confirmarían según el autor las buenas condiciones de resistencia del dique, aunque la compresión máxima unitaria del hormigón en la sección extrema de la platea llegue a 58 kg. por cm² y la tracción máxima que solicita las fibras exteriores de la base de los muros supere 3 kg. por cm².

«Estos resultados—dice el ingeniero Mermoz— no autorizan a abrigar

temores sobre la estabilidad de la obra, pero sería tal vez prudente tratar de reducir la subpresión, dejando permanentemente abiertas un cierto número de perforaciones a través de todo el espesor de la platea para dar libre salida al agua que se interpone en el plano de fundación.»

Cabe preguntarse si la simple enunciación de una propuesta de esta naturaleza no responde a la íntima duda de que la obra puede en realidad hallarse sujeta a condiciones de trabajo aún más desfavorables que las consideradas como críticas por aquellos de mis colegas que siguen sosteniendo que ella está perfectamente bien como ha sido proyectada y construida.

Séame pues permitida una franca manifestación a este respecto: en una obra de la magnitud de la que está en discusión, fruto de largo y tenaz trabajo mental y material, recién terminada y que aún no ha empezado a llenar las funciones para las cuales está destinada, no puede hablarse ya de tomar medidas de prudencia; o la obra fué bien concebida y bien construida y le corresponde entonces quedar inmutada, tal como resultó fijada en su constitución, en sus dimensiones y, por decir así, en su vitalidad cuando se estudió su proyecto y se realizó su construcción; o se le aporta una importante modificación que altera notablemente las condiciones de trabajo en correspondencia de su espina dorsal y que hace sentir su influencia sobre todo su conjunto orgánico, y entonces el proveimiento no tiene el carácter de medida de prudencia, sino solo y exclusivamente el de remedio y de reparación a un verdadero y grave error original.

Y pasemos ahora al examen de los puntos discordantes que encuentro en las publicaciones de mis colegas y de las objeciones que ellos han expresado referente a mis cálculos y a mis resultados; para eso me limitaré únicamente a lo esencial y a lo que tenga mayor alcance práctico, con el objeto de no ampliar demasiado el campo de la discusión con daño evidente del valor real de toda esta polémica técnica.

En cuanto a lo concerniente al peso específico del hormigón, si 2.300 es el valor que los ensayos realizados indican como justo, está demás cualquier otra discusión al respecto; hay que complacerse de que la obra en su conjunto (o más bien cada metro lineal de sección corriente del cuenco) sea en realidad más pesada de lo que se había supuesto en los cálculos de proyecto, pues el dique no adolece así de un defecto importante que yo con toda razón había puesto de manifiesto.

Además, si la presencia de los hierros de armadura justificara el peso específico de 2.350 kg. para el material que constituye la platea, el aumento de peso resultante sería de 3,20 ton. para la mitad de la misma, lo que representa apenas el 2 % de aumento sobre el peso de la semiplatea y el 0,6 % de aumento sobre el peso de la mitad de la sección corriente del cuenco; fácilmente se desprende pues, cómo eso no pueda tener influencia importante sobre los resultados.

Las divergencias fundamentales entre los cálculos del ingeniero Isbert

y los mios se reducen entonces a las dos siguientes: 1.º) su valor del empuje activo de las tierras y agua contra los muros es notablemente más elevado que el que yo he deducido y adoptado; 2.º) la repartición del exceso de peso sobre la subpresión hidrostática total, o sea de lo que él llama «reacción del terreno», se supone por el citado técnico extendida únicamente en correspondencia de dos limitadas zonas extremas, coincidentes casi con las solas bases de los muros, mientras yo la considero extendida a todo el plano de asiento de la obra.

Aceptemos desde ahora como bueno el concepto del empuje activo; discutiremos luego, hablando de los cálculos del ingeniero Mermoz, si es conveniente y en qué grado, fundar la determinación de los trabajos críticos de la platea en la existencia de un empuje pasivo contra los muros.

Teniendo presente que el momento flector en la sección central de la platea resulta ser igual a la diferencia entre la suma de los momentos positivos y la suma de los momentos negativos de todas las fuerzas exteriores que actúan sobre la mitad del dique, tomados con respecto al centro de gravedad de la misma sección central, es bien evidente que por lo que se refiere al empuje de las tierras, si dudas e incertidumbres hay en la determinación de su efectivo valor, como en realidad las hay, será menester atenerse a un valor que contribuya a elevar, antes que a disminuir, el indicado momento flector máximo de la platea.

El valor a adoptarse debe ser por consiguiente el que reduce al mínimo su propio momento, aun estando comprendido entre los límites del campo dudoso; así que en cuanto a la dirección, es preferible suponerla horizontal en vez de inclinada, y en cuanto al peso específico y ángulo de rozamiento deberá ser más bien reducido el primero y elevado el segundo.

El ingeniero Isbert adoptó la dirección horizontal y no consideró empuje ninguno debido a la tosca inferiormente a la cota ($-11,00$), lo que está muy de acuerdo con mis consideraciones; pero, después de haber separado el empuje debido al agua del debido a las tierras sumergidas y haber considerado el primero como total, o sea como si la tierra no tuviera en ningún punto contacto directo con el paramento del muro, asume como peso específico de las tierras sumergidas $\pi = 1.200$ kg. por m^3 y como ángulo de rozamiento $\varphi = 20^\circ$.

Llega así a un empuje total de 236 ton. que como fácilmente se demuestra, es demasiado elevado y del todo inconveniente.

En efecto, admitamos como buenos los datos citados; la parte de empuje de tierra y agua que corresponde a la altura desde $(+2,50)$ hasta $(-11,00)$ es de 186 t.; pues bien, a este mismo valor del empuje llegaríamos, si imagináramos que el relleno atrás de los muros en vez de haberse efectuado con arena fina y tosca desmenuzada, cuidadosamente mojadas y apisonadas por capas delgadas, (trabajo que por supuesto habrá tenido como objeto de reducir al mínimo y no de aumentar el empuje contra los muros), se hubiera realizado, por ejem-

plo, dejando primero subir por completo las aguas de infiltración atrás del muro y echando luego tierra adentro de las mismas para formar un verdadero fango, cuyas características fueran $\pi = 2.000$ y $\varphi = 12^\circ$, o $\pi = 1.800$ y $\varphi = 9^\circ$, o $\pi = 1.600$ y $\varphi = 6^\circ$. Y un relleno de esta naturaleza, nótese bien, debería haberse efectuado en toda la altura de los muros, cuando en realidad desde la cota (—6,00) hasta la (—11,00) el terreno que empuja no es de relleno artificial sino terreno natural, que no ha sido nunca removido.

El peso específico de 1.200 kg. por m³ tomado por el ingeniero Isbert es indiscutiblemente erróneo, como era erróneo también el de 700 kg. tomado en su primer estudio por el ingeniero Mermoz; si la tierra ahí empleada, al estado seco y bien apisonada, pesa 1.700 kg. por m³ y tiene el 30 % de vacíos, según siempre se ha dicho, su peso, cuando se considera sumergida, o sea con sus elementos rodeados por el agua, no puede ser otro que 1.000 kg. por m³.

Pero yo, mal puedo concebir a todos estos elementos, sumamente pequeños y dotados de cierta cohesión recíproca por su misma naturaleza y por el asentamiento natural o por el apisonamiento artificial al cual han sido sometidos, como aislados y circundados por el agua, la que *sobre cada uno de ellos* debería tener su efecto de alivianamiento; menos aún puedo formarme una idea concreta del ángulo de rozamiento propio de esa tierra (en la que el agua llena todos sus vacíos, pero sin que tal vez haya otra cantidad de ella en exceso) en el caso de querer separar su especial acción, de aquella que se imagina pertenecer exclusivamente al agua. La determinación y la apreciación de este ángulo de rozamiento, con la clase de tierras de que se trata, resulta del todo imposible.

Es por esta razón que yo considero necesario, o si se quiere más racional, determinar en el caso en cuestión el conjunto del empuje debido a las tierras y al agua de infiltración. Las tierras empleadas para el relleno, así como las que han quedado al estado natural más abajo de la cota (—6,00), por la presencia de una cierta cantidad de arcilla entre los menudos granos de arena y partículas de conchilla que la constituyen, cuando se encuentran al estado de humedad y de compacidad natural o en un estado artificial parecido, y aun cuando tienen todos sus vacíos completamente rellenos de agua, asumen considerable cohesión y tienen un ángulo de rozamiento muy elevado; por esto se emplean como relleno atrás de los muros, no sólo en el Puerto Militar, sino también en el nuevo puerto de Buenos Aires, donde además los tajamares provisionales contruidos con esa clase de tierras para cerrar la primera zona de las obras, fueron luego cortados a pique y así quedaron por muchos meses expuestos a la intemperie, sin que en el corte se manifestaran desmoronamientos, aunque en su construcción no hubiesen tenido otro apisonamiento que el provocado por el solo peso de la tierra descargada en grandes masas.

En nuestro caso, por reducido que pueda ser el empuje total debido

a las tierras y al agua, por el hecho de que esta última alcanza constantemente la cota (+2,00) o (+2,50), desde este nivel para abajo en ningún punto del paramento del muro puede manifestarse un valor unitario del empuje total antedicho menor que el correspondiente valor debido al solo empuje del agua; y eso explica el porqué yo tomé para el conjunto de agua y tierra, cuyo $\pi = 2.000$, el ángulo $\varphi = 17^\circ$, aunque esté convencido que las tierras existentes atrás de los muros del dique se quedarían en equilibrio, aun bajo agua, con un ángulo de rozamiento mucho más elevado que el indicado.

Por consiguiente, el empuje total que yo he adoptado podrá quizás pecar por exceso pero no seguramente por defecto, siempre que no se le quite su carácter de valor crítico para la determinación de las solicitaciones máximas a las cuales puede estar sujeta la platea.

Examinemos ahora la cuestión relativa a la repartición del exceso de peso de la obra sobre la subpresión hidrostática total.

Ante todo me complazco de que los ingenieros Isbert y Mermoz hayan entrado en mis ideas, por otra parte muy sencillas y espontáneas, de que en el dique en cuestión, contra ningún punto de la platea la reacción unitaria debida al conjunto de agua y terreno de fundación podrá ser inferior (o a lo menos, es oportuno suponer que no sea inferior) al valor unitario correspondiente de la presión hidrostática, considerada por tal respecto con su valor íntegro, o sea sin aportarle ninguna reducción.

Sentado esto, si debajo de la platea (figura 1) se traza una línea que represente la presión hidrostática total, esa línea no tiene otro objeto que el de indicar que cualquiera que sea la ley de repartición del exceso del peso sobre la misma presión hidrostática, la línea representativa del diagrama de la reacción total en el plano de asiento de la obra, en ningún punto puede penetrar en el diagrama anteriormente trazado, pero no puede por cierto pretenderse que ella separe la parte del diagrama perteneciente al agua de aquélla que quedaría exclusivamente reservada al terreno de fundación.

En este error caen mis colegas, cuando llaman «reacción del terreno» el exceso de peso antes indicado, cuando afirman, que yo he adoptado una repartición triangular de la reacción del terreno, y cuando citan las consideraciones de Brennecke para justificar las hipótesis de reducción de la subpresión hidrostática adoptadas en los cálculos oficiales.

Siendo $a b c d$ el diagrama de la reacción total, según yo lo imagino, sería prácticamente imposible y por otra parte tampoco es necesario, determinar en su interior la línea de separación entre los dos diagramas parciales. Lo probable será que un terreno dotado de cierta plasticidad, como es la tosca, en presencia de agua y sujeto a discreta compresión, adquiera siempre mayor impermeabilidad cuanto más comprimido sea, y como en nuestro caso la compresión es mayor debajo de los muros, ahí la parte de diagrama perteneciente a la subpresión será posiblemente

más reducida que en proximidad del eje de la platea; la línea de separación ascenderá entonces desde el medio hacia el extremo.

En correspondencia con el mismo eje de la platea todo el diagrama podrá pertenecer a la subpresión, pero esto no es indispensable; si el terreno por su grado de compresibilidad y por su plasticidad permite que la platea se flexione sin que en ningún punto ésta se desprenda totalmente de aquél, aún en el medio se tendrá una parte del diagrama reservada a la reacción del terreno, y la línea de separación podría ser la $A'B'$, siendo entonces $abB'A'$ el diagrama de la subpresión y $B'cdA'$

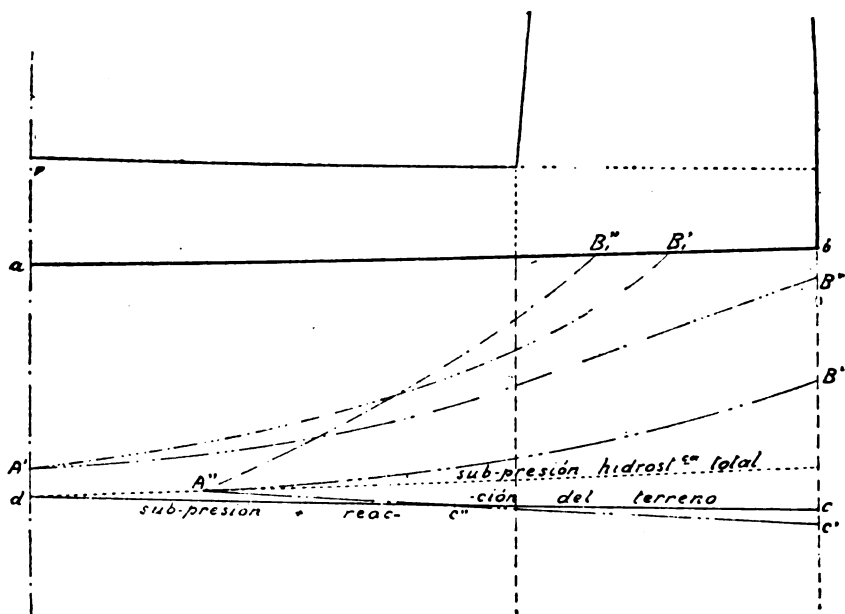


Fig. 1

el de la reacción del terreno, o podría ser también la $A'B'$, b en el caso de que el terreno fuera de naturaleza tal que se volviese del todo impermeable bajo la acción de la compresión que recibe hacia la extremidad de los muros.

Si en cambio el terreno por ser poco compresible y nada plástico hace indispensable un desprendimiento de la platea en una zona central más o menos extensa, en esta zona no podrá haber reacción del terreno, sino únicamente subpresión hidrostática; la línea de separación será entonces tal como la $dA''B''$ o como la $dA''B''$, b , modificándose en este caso la línea de cierre del diagrama total dc , la que se transformará en una línea $dA''c''c'$, de manera que la superficie $cc''c'$ sea equivalente a la $dA''c''$.

Ahora bien, ¿es del todo seguro que deba existir una amplia zona cen-

tral de la platea, donde se manifiesta la sola subpresión hidrostática por realizarse en correspondencia de ella un completo desprendimiento de la platea del terreno de fundación?

Francamente no lo creo; el ingeniero Mermoz pretende demostrarlo fundándose en el examen de la línea elástica de la platea y la probable compresibilidad de la tosca; demasiado inciertos son los resultados cuantitativos que pueden deducirse de un estudio de la primera y de ensayos relativos a la segunda, para estar autorizados a sacar conclusiones sobre la existencia y la amplitud de una zona como la indicada.

Hay que pensar que la platea es una losa de cemento armado de 3 a 4 m. de espesor, que todos reconocemos ser relativamente elástica, cuando se compare con una platea de sólo hormigón de 6 o 7 m. de espesor y sobre todo si esta última hubiera sido construida en forma tal que trabajase como arco o bóveda invertida; pero querer dictaminar sobre el grado de su verdadera elasticidad para basar sobre eso una ley crítica de repartición de fuerzas pasivas exteriores, no es de ninguna manera admisible.

En mi estudio anterior yo hice también una determinación de la línea elástica de la platea y sobre ella los ingenieros Isbert y Mermoz han encontrado fácil materia de objeciones; pero yo nunca he tenido la idea, y así lo manifesté, de dar a esa determinación un carácter de grande aproximación y de servirme de ella para fundar deducciones de importancia. Además, para reconocer que la verdadera deformación elástica de la platea debe ser seguramente menor de la que yo entonces deduje, basta tener presente que esta última se basa sobre sollicitaciones que producen esfuerzos unitarios superiores a los límites elásticos de los materiales componentes de la platea y que en el caso de realizarse estarían acompañadas por manifestaciones mucho más graves que el desperfecto hasta ahora aparecido, y sobre valores mínimos de momentos de inercia de las secciones de la platea, donde se supuso del todo inactivo a la deformación el hormigón sujeto a tracción.

En cuanto a la compresibilidad de la tosca, aunque se hubieran hecho determinaciones locales con los medios por todos conocidos, lo que en realidad no me consta, ellas siempre carecerían de aquel grado de precisión que sería indispensable para poderles confiar el alcance que el ingeniero Mermoz le asigna.

En efecto, el contacto entre obra y terreno no se efectúa a través de un plano liso y continuo como sería una chapa de fierro, sino a través de una superficie irregular y rugosa, formada por la primera capa de hormigón, donde en correspondencia de las puntas de los elementos pedregosos pueden concentrarse presiones efectivas muy superiores a la presión media, lo que permite una penetración de dichas puntas en el terreno, discordando el hecho con los resultados de los ensayos.

Entre los diferentes terrenos de fundación, un banco compacto de arcilla se considera prácticamente incompresible, tanto como podría serlo un banco de roca calcárea o de buena arenisca; pero, mientras en

el primero es posible una cierta penetración de las escabrosidades de una platea de hormigón, por presentar aquella clase de terreno cierta plasticidad, en los segundos la misma penetración no sería posible; y, sin embargo, los resultados de ensayos de compresibilidad podrían haber sido idénticos en los tres casos.

Téngase en cuenta además que todo terreno de naturaleza arcillosa, aunque naturalmente compacto, fácilmente se transforma en una sustancia muy plástica apenas esté en presencia de un exceso de agua y de los agentes atmosféricos y cuando, encontrándose en el fondo de una excavación, quede sometida a las pisadas de los obreros y a los removimientos superficiales debidos a la colocación en obra de los materiales y al desplazamiento de los medios de trabajo.

Por mucho que se haga para reducir al mínimo el efecto de estas acciones perturbadoras del estado natural del terreno, prácticamente no se consigue eliminarlas completamente, así que no es nada imposible que la primera capa de hormigón de la platea de nuestro dique se halle directamente a contacto no con tosca al estado virgen, sino con un material disgregado, que forma un manto de pocos centímetros de espesor, esencialmente plástico y susceptible de ser penetrado por las puntas pedregosas, cuya conservación encontraría favorables condiciones en la variabilidad de la presión unitaria en los diferentes estados de trabajo del dique, y que tendría un papel análogo al que llenan las chapas de plomo o las hojas de cartón, cuando se colocan entre dos secciones sobrepuestas de una gruesa columna de mármol o de granito, o entre dos dovelas contiguas de un gran arco de puente construido en piedra labrada.

El efecto consiguiente, como es por todos conocidos, es el de una mucho mayor regularización en la repartición de la fuerza de compresión que se transmite a través del plano de junta.

Resulta de las anteriores consideraciones que es prudente y conveniente en nuestro caso suponer que pueda existir un contacto continuo entre obra y terreno en correspondencia del plano de asiento, aún no siendo improbable que en una cierta zona central, cuya amplitud sería de todo modo imposible determinar, se manifieste la sola subpresión hidrostática.

Por otra parte, para que pueda apreciarse la influencia que tiene la hipótesis que yo he adoptado como crítica, haré notar que, supuesto 2.300 el peso específico del hormigón y tomado (+2,50) como nivel de las aguas de infiltración, el momento de la reacción total (subpresión hidrostática más reacción del terreno) con respecto al centro de la sección central de la platea resulta de 8.255 t. m. si se supone el exceso del peso repartido triangularmente sobre toda la semiplatea, como yo he imaginado; si en cambio existiera una zona central de sola subpresión hidrostática, siendo ésta de 6 m. de ancho y quedando triangular la repartición del exceso sobre el resto de la base de la obra, el citado momento aumentaría de 50 t. m., o sea del 6 por mil; siendo de 12 m.,

aumentaría de 100 t. m., o sea del 12 por mil; y siendo de 30 m., es decir, llegando la zona de sola subpresión a 3,20 m. de distancia del pie interior de los muros, el momento aumentaría de 250 t. m., o sea del 3 por ciento.

La influencia, como se ve, no es de tal magnitud como para que pueda justificarse una ulterior discusión sobre la conveniencia del concepto que yo en mi anterior estudio he adoptado y que en esta publicación sigo sosteniendo.

Quédame por examinar las dos hipótesis originales del ingeniero Mermoz, una relativa a la existencia de una fuerza debida al frotamiento entre obra y terreno de fundación, la cual se opondría a la deformación de la platea, la otra relativa a la existencia de un empuje pasivo de las tierras, creado por el impedimento que encontrarían los muros al realizar su rotación hacia el exterior.

Descubro claramente en la primera de estas hipótesis el mismo espíritu de abstracción y de *teoricismo* manifestado en otras partes de sus publicaciones por el técnico nombrado, quien pretende llevar al alcance práctico de ciertos conceptos y de ciertos fenómenos mucho más lejos de donde pueden en realidad llegar.

El frotamiento que él toma en consideración debería manifestarse cuando las fibras inferiores de la platea, por el hecho de que ésta flexiona hacia arriba, tienden elásticamente a acortarse, como las superiores a extenderse; ese acortamiento exige que los elementos laterales de la base de la platea y de los muros resbalen gradualmente hacia el eje longitudinal del dique, y es contra tal resbalamiento que reaccionaría la fuerza de frotamiento imaginada por el ingeniero Mermoz.

Quisiera evocar los nobles espíritus de Coulomb y de Morin y de los otros sucesivos experimentadores del fenómeno práctico del frotamiento entre los diferentes materiales de construcción, para preguntarle si por la ciencia que tuvieron en vida y por la clarovidencia que la condición actual les confiere, están dispuestos a sostener al ingeniero Mermoz en su manera de ver a este respecto; si así fuera, haría amplia y sincera declaración de arrepentimiento por haber tenido en concepto demasiado grosero el fruto de sus investigaciones.

Determinemos con suficiente aproximación el grado de magnitud del resbalamiento máximo que puede producirse por la razón apuntada: si la flecha de flexionamiento de la platea fuera de 2 cm., el punto extremo de la platea, correspondiente al pie del paramento posterior de los muros, debería correr aproximadamente 3 mm. hacia el medio; y si la flecha fuera de 4,5 cm. o de 9 cm., el mismo punto debería desplazarse de 6 y de 12 mm. respectivamente. Todos los otros puntos de la base de la platea y de los muros tendrían, como es claro, desplazamientos menores que los indicados.

Ahora bien, ¿es posible sostener que movimientos tan pequeños deben producirse con la absoluta necesidad de que sea antes vencida la resis-

tencia de frotamiento, asimilándolos a verdaderos y completos resbalamientos de un cuerpo sobre otro?

Y aún admitiendo que así deba ser, ¿es lógico asumir como coeficiente de frotamiento $f = 0,70$, cuando el resbalamiento con toda probabilidad se produce no entre dos superficies escabrosas al estado seco, sino en correspondencia de una masa plástica y jabonosa, como sería el manto de tosca alterada, del cual he hablado anteriormente?

La prudencia y la lógica, pues, aconsejan no tener en cuenta ninguna resistencia de frotamiento, que en todo caso sería de valor e influencia muy limitada, y suponer en cambio que la reacción del terreno, como la subpresión hidrostática, tengan dirección normal al plano de asiento de la obra, es decir, muy aproximadamente vertical.

Y pasemos por último a examinar la cuestión del empuje activo o pasivo de las tierras, para lo cual seguiremos paso a paso el orden de construcción de las varias partes de la obra, según lo han indicado mis colegas, y que es algo diferente del que yo para hacer ciertas consideraciones había supuesto en mi anterior estudio, cuyo objeto principal era de indicar como entiendo que deba encararse el cálculo *de proyecto* de un gran dique de carena en general, del carácter y en las condiciones del que se discute, más que de determinar el estado actual de trabajo del nuevo dique del Puerto Militar, utilizando datos especiales, sacados durante el período de construcción, y que habían llegado a mi conocimiento sólo en forma incompleta e imperfecta.

B. BENIGNI.

(Continuará.)

BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS

Obras y folletos

Cálculo de estructuras es el título de una concienzuda obra en dos volúmenes de 608 páginas el primero y de 786 el segundo, escrita por el ingeniero español Juan Manuel de Zafra, ingeniero jefe del Cuerpo Nacional de Caminos, Canales y Puertos y profesor de «Hornigón armado» y de «Puertos» en la Escuela especial del cuerpo.

Esta obra, dice su autor en el prólogo, tuvo por germen unos artículos publicados en la Revista de Obras Públicas, recopilados después para regalarlos a sus compañeros. Con esta obra no pretende su autor publicar una Mecánica nueva de las construcciones, sino exponer los métodos de cálculo, antiguos en el fondo, modernos en la forma, o en el objeto, que permiten resolver los más difíciles problemas con el mínimo trabajo personal.

El ingeniero Zafra se ha propuesto hacer obra *ingenieril*, de inmediata aplicabilidad a la práctica, huyendo del *recetarismo*; inspirado en libros y revistas casi exclusivamente en lengua tudesca, ha tratado de exponer para españoles y a la española, lo que, aprendido en muy diversos orígenes, seleccionado y madurado después, ha llegado a formar su criterio, su conocimiento personal. Podemos afirmar que ha logrado su deseo, añadiendo algo genuinamente propio.

He aquí los capítulos que comprende la obra:

Tomo I.—Bases fundamentales.—Trabajo elástico.—Elementos estructurales rectos y de sección constante.—Pórtico sencillo.—Pórtico múltiple.—Degeneraciones del pórtico múltiple.—Estabilidad de forma de las piezas rectas.—Deformación de las piezas prismáticas.

Tomo II.—Arcos isostáticos.—Arcos hiperestáticos.—Formas tubulares.—Arcada sencilla.—Arcada múltiple.—Estructuras reticulares.—Estructuras reticulares trianguladas.—Entramados de rótulas.—Líneas de influencia elástica.—Estructuras trapeciales.—Resolución mecánica de sistemas de ecuaciones lineales.

Comprende además esta obra las siguientes tablas:—Funciones de las abscisas unitarias.—Pórticos simétricos.—Viga flotante.—Líneas de influencia de vigas, arcos y arcadas.—Arcos hiperestáticos circulares.—Líneas de influencia de un arco.—Líneas de influencia aproximadas.—Arcada múltiple parabólica.

Revistas

Anales de la Escuela Nacional de Minas de Colombia.—El número 13 del volumen II de estos Anales contiene exclusivamente Nociones de petrografía, por el ingeniero de minas Juan de la C. Posadas, profesor en la Escuela Nacional de Minas de Medellín. La publicación a que nos referimos compuesta de 94 páginas, comprende dos partes: la primera trata de la clasificación de las rocas y la segunda de los caracteres generales de las mismas y de la determinación de los minerales que las constituyen.

He aquí los capítulos que comprende:

1.^a parte: Rocas ígneas; meteóricas; ácueas; metamórficas y de desintegración secular.

2.^a parte: Carácter químico de las rocas; carácter mineralógico; consideraciones generales sobre el origen de las rocas; estructura de las mismas; propiedades morfológicas de los minerales de las rocas; determinación de los minerales de ellas.

La Nature del 7 de Octubre contiene un artículo titulado «Cómo se revelan los esfuerzos internos en los metales», en el que se describe el procedimiento seguido por G. Coker, en Inglaterra y M. Mesnager, en Francia, y que se basa en el fenómeno de la doble refracción para estudiar los esfuerzos internos.

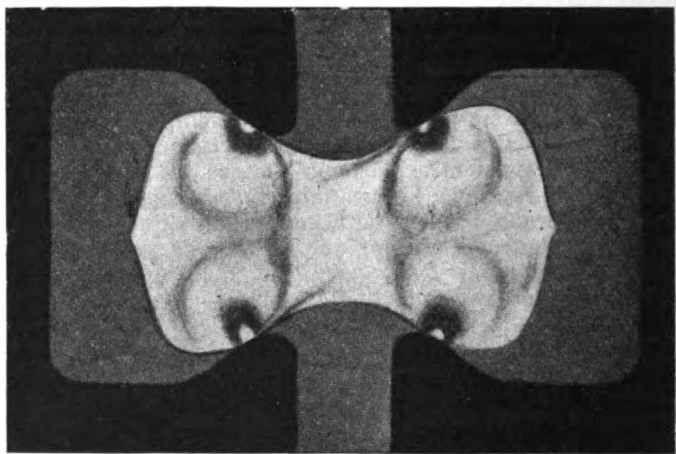


Fig. 1

Lo que se ve examinando con luz polarizada una briqueta de vidrio sometida a tracción

El estudio se hace valiéndose de un cuerpo transparente, vidrio o celuloide que sustituye a la probeta del material a ensayar. Se sabe que cuando se hace pasar un haz de luz blanca a través de un nicol, el haz emergente está constituido por luz polarizada en un plano. Si atraviesa un medio transparente homogéneo, no se modifica y sale como entró; pero disponiendo

un segundo nicol cuyo plano de polarización forme ángulo recto con aquel del primer nicol, el haz luminoso quedará extinguido. Ahora bien, si entre los dos nicols se interpone un medio transparente no homogéneo, el haz luminoso que atraviese será alterado; en general se divide en dos haces de

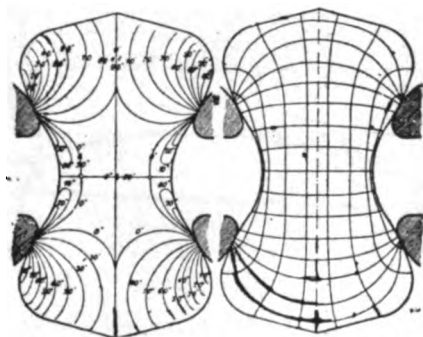


Fig. 2

A la izquierda, las líneas de igual polarización en una briqueta traccionada.—A la derecha, las líneas de igual resistencia en la misma briqueta.

luz polarizada en planos rectangulares, pero que forman con el plano de polarización del haz ángulos cualesquiera. En estas condiciones el nicol dejará pasar una parte de la luz y para producir la extinción completa será necesario girarlo de un cierto ángulo. Lo que acabamos de decir se aplica a cada punto del cuerpo. Para cada posición del segundo nicol, que por esta razón se llama analizador, habrá extinción completa para un cierto número

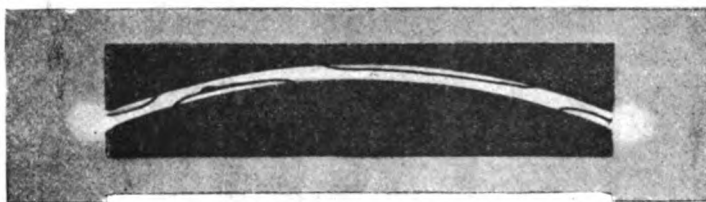


Fig. 3

La línea neutra puesta en evidencia en un arco empotrado sometido a una carga en un punto.

de haces luminosos, que en el campo visual determinarán una curva. Para todos los puntos de esta curva, el haz de luz incidente ha girado del mismo ángulo y se deduce que los esfuerzos soportados por estos puntos son iguales.

Si bien las propiedades elásticas del vidrio o del celuloide no son las mismas que las de los cementos o metales, puede admitirse que la reparti-

ción de los esfuerzos no es muy diferente y, en particular, que las secciones de resistencia mínima son muy aproximadas en todos los casos.

El procedimiento descrito ha permitido estudiar el trabajo de los rema-

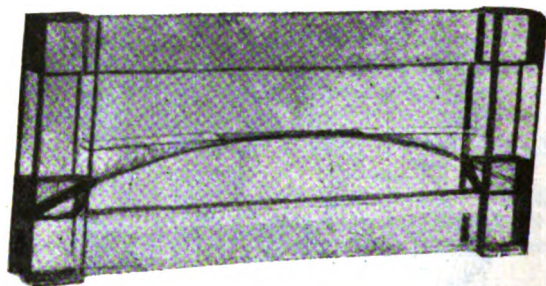


Fig. 4

Modelo en vidrio del puente del Rhône

ches, la distribución de los esfuerzos en las vigas empotradas, etc., pero la aplicación más elegante ha sido, sin duda alguna, la realizada por M. Messager en la construcción del puente de la Balme sobre el Rhône.

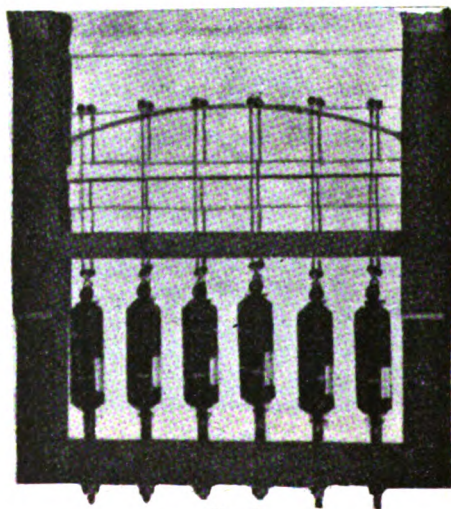


Fig. 5

Sistema de carga del modelo del puente

Este puente de 95 m. de longitud en un solo arco, es de cemento armado. Aunque el cálculo exacto es posible, resulta fastidioso; más simple resulta suponer, como lo hizo Rabut, que el conjunto del arco y calzada forme una

sola viga cuya fibra media a la flexión está determinada por el medio del espesor de la clave, el medio del espesor de la bóveda en los arranques y en el intervalo por una curva que une los puntos precedentes. Esto equivale a admitir que el conjunto funciona como un arco teniendo un trazado intermedio entre el de la bóveda y aquel del tablero.

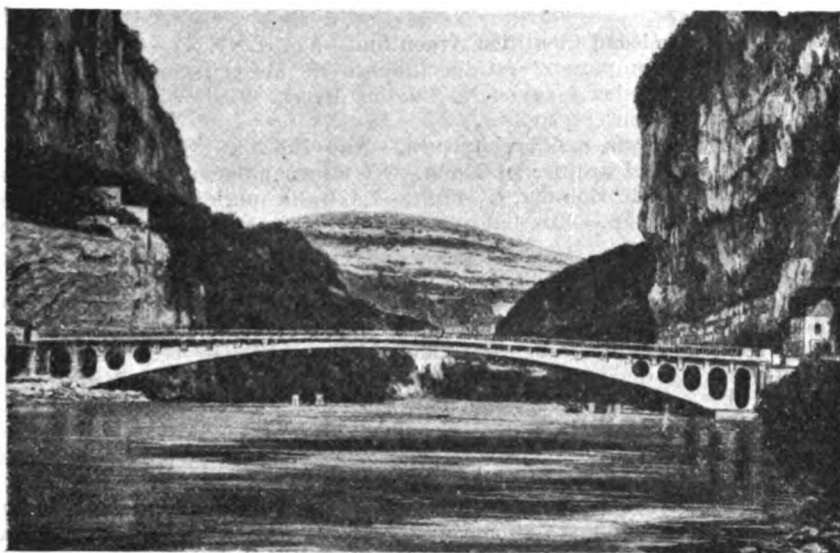


Fig. 6

El puente de la Balme, sobre el Rhône, cuya construcción ha sido determinada empleando el método óptico.

La dificultad está en situar la fibra media y es valiéndose de la luz polarizada de un bloque de vidrio, que reproducía en escala la obra a ejecutar, cómo Mesnager resolvió la cuestión.

El estudio óptico de los arcos empotrados ha permitido verificar las fórmulas teóricas de Besse, que resultan exactas en más de 1 %.

El artículo del cual hacemos este extracto contiene otros detalles relativos al modelo y ejecución de estos interesantes ensayos.

La Revista Telegráfica de Venezuela en el número 151, tomo XII, hace mención de un nuevo invento del señor Thomas A. Edison, denominado «telescribo» y cuyo objeto es, como su nombre lo indica, dejar registradas las conversaciones telefónicas. Esta ingeniosa combinación del teléfono y del dictógrafo, la reputamos de gran utilidad, hoy que tantos negocios se hacen telefónicamente, que se dan citas importantes, que se contraen obligaciones por medio de él, etc.

La máquina a que nos referimos, se describe brevemente en el número de *The Edison Monthly*, correspondiente al mes de Noviembre de 1915.

Sumarios de revistas

América.—Tomo XVII.—N.º 4.—Protección contra incendio en las tiendas modernas, *William Guerin*.—Centros industriales de los Estados Unidos.

Anales de la Sociedad Científica Argentina.—Vol. LXXXI.—N.º 5 y 6.—Nueva contribución para el establecimiento de las ecuaciones químicas, *Angel Pérez*.—Cristales y rayos X, *Camilo Meyer*.

Annali d'Ingegneria e d'Architettura.—Año XXXI.—N.º 20.—Inauguración del busto del arquitecto Koch.—El nuevo palacio de la Provincia y el plano regular de Bolonia, *G. Tian*.—La Italia meridional en el futuro balance de la Nación.—Los lagos artificiales y la legislación relativa en proyecto (continuará), *F. Ruffolo*.

Boletín de la Unión Industrial Argentina.—Año XXX.—N.º 575.—La evolución de la industria siderúrgica alemana (continuará).—Cómo realizar economías en el funcionamiento de las calderas a vapor (continuación y continuará).—Producción mundial del petróleo.

Bulletin Technique de la Suisse Romande.—Año 42.—N.º 19.—La nueva usina hidroeléctrica de Prés du Chanet, cerca de Boudry, perteneciente a la ciudad de Neuchâtel, *Louis Martenet*.—Las ruedas dentadas a resortes de las locomotoras eléctricas del Lötschberg, *W. Kummer*.—La aplicación del principio de semejanza en mecánica.—Villa en la Tour-de-Peilz.—La industria química en Suiza.—Concurso internacional para el Palacio del Parlamento de la Confederación australiana.

Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France.—Año 69.—N.º 4 a 6.—Nota sobre la estabilización de los conductos de agua de gran diámetro, *M. J. Dejust*.—Enseñanzas recogidas en el curso de un reciente viaje a los Estados Unidos sobre algunas aplicaciones y tendencias nuevas en el terreno de la mecánica y de la electricidad, *M. K. Sosnowski*.—Nota a propósito de la comunicación de M. S. Perisse «Experiencias y estudios» de Charles Weyher sobre los torbellinos aéreos y sobre el éter, *M. P. Juppont*.—Nota a propósito de la comunicación de M. S. Perisse «Experiencias y estudios», de Charles Weyher, sobre los torbellinos aéreos y sobre el éter, *M. Marchand-Bey*.—Nota a propósito de la comunicación de M. S. Perisse «Experiencias y estudios», de Charles Weyher, sobre los torbellinos aéreos y sobre el éter, *M. P. Juppont*.

El Ingeniero y Contratista.—Vol. III.—N.º 4.—Nueva Era en la electrificación de los ferrocarriles.—Principios y aplicaciones de los indicadores para máquinas de vapor.—Caída del Nuevo Puente sobre el Río San Lorenzo en Quebec.—Cómo realizar economías en el funcionamiento de las calderas a vapor (continuación y continuará).—Moldes de acero para construcciones de hormigón.—La electricidad en la fabricación de hielo con agua sin destilar (continuará), *C. J. Carlsen*.

El Mareconígrama.—Vol. I.—N.º 2.—La radiotelegrafía en Bolivia.—Un año en el cercano Oriente (conclusión), *Percy W. Harris*.—Progresos de la radiotelegrafía en Australia.

Engineering.—Vol. CII.—N.º 2649.—El vapor «Perú» a dos hélices y con motores Diesel.—Instalaciones de una mina de cobre en Arizona, *A. G. Mc Gregor*.—Reunión del Instituto del Hierro y del Acero.—Algunas propiedades de los lingotes (conclusión), *A. W. Brearley*.

Engineering.—Vol. CII.—N.º 2650.—Aprovechamiento del río Winnipeg, Canadá.—Locomotoras de alta potencia para el ferrocarril de Pennsylvania (continuación y continuará).—El viaducto de Caronte, Francia (continuará).—Accidente al nuevo puente de Quebec.—Puesta en marcha de los motores Diesel, con baja compresión.—Defectos de los lingotes de acero, *J. N. Kilby*.

Engineering.—Vol. CII.—N.º 2651.—Aprovechamiento del río Winnipeg, Canadá (conclusión).—Máquinas útiles para la fabricación de proyectiles y cañones.—El vapor «Abelic» a dos hélices y con motores Diesel.—La corrección de los ecos en el Auditorio de la Universidad de Illinois.—El polvo de turba como combustible para las locomotoras.—Compresores de aire a alta presión, *J. M. Ford*.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 15.—Record de rapidez en la construcción de edificios de cemento armado para la fábrica Ford.—¿Cuál fué la causa del desastre del puente de Quebec?—Experimentos con hormigón para la renovación de la superficie de los caminos.—Casa de bombas en obras de desagüe, cerca de Nueva Orleans, *B. S. Nelson*.—Análisis de la distribución del tráfico en una red rectangular de caminos, *E. W. James*.—El techo del coliseo de Springfield sostenido por arcos de 200 pies de luz.—Extracción del nitrógeno de los residuos cloacales.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 16.—Caminos en Colorado, contruídos con piedra rota, *W. W. De Berard*.—Juntas de expansión en los pavimentos de hormigón, *H. S. Van Scoyoc*.—Selección del tipo económico de junta riveteada en cañerías de acero, *F. H. Carter*.—Los tanques de cemento armado, bien hechos, son atacados por pocos fluidos.—Vía de un subterráneo, sin balasto, resulta económica.—Proyecto de un gran depósito de agua en Keechelus, Washington, *C. E. Crownover*.—Reparación de las rajaduras del acueducto de Winnipeg.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 17.—Algunos métodos interesantes usados por los contratistas del canal Welland, para vapores de ultramar.—Fuentes públicas para beber agua en Portland, Oregón.—Las fórmulas de Bazin, Ganguillet y Kutter, *A. G. Hillberg*.—El daño causado a los pavimentos de Nueva York reclama la reglamentación sobre los pesos que pueden llevar los camiones.—La cooperación de los ingenieros es necesaria para la coordinación de nuestra democracia, *T. C. Desmond*.—Construcción de los talleres navales de la compañía Sun.—Valuación de propiedades abandonadas, *R. B. Shepard*.—Informe sobre la corrosión de una cañería de acero en Australia, de 350 millas de largo y colocada hace doce años.

—Punto de cemento armado en Filadelfia en el cual se ha tenido en cuenta los motivos arquitectónicos del lugar, *S. Jones*.—Problemas que presentan los pavimentos de asfalto en San Luis, *J. L. Laxton*.—La seguridad de las estructuras depende del valor de las suposiciones hechas en el análisis teórico, *W. M. Wilson*.

Ibérica.—Año III.—N.º 146.—El ferrocarril de Buenos Aires a la Asunción del Paraguay.—Nuevo modelo de vagón blindado.—Sierra de vapor para la tala de árboles.—La mayor protuberancia solar observada.—Generalización del sistema métrico.

Ibérica.—Año III.—N.º 147.—Ingeniería y geología.—El ferrocarril transafricano, *José Vergés*.—Un puente flotante sobre el Mississipi, *J. S.*—La energía eléctrica en España, *Ignacio Puig*.

Ibérica.—Año III.—N.º 148.—Rotonda Reina Victoria.—Progreso de la construcción naval, *P.*—Las salinas de la Trinidad en San Carlos de la Rápita, *Francisco Rubio, S. J.*—El Laboratorio Municipal de Madrid, *S. V.*

Ibérica.—Año III.—N.º 149.—Las minas de oro de Rodalquilar.—Rompeolas Brasher.—Las necrópolis ibéricas, *Enrique Herrera y Oria*.—El alcance máximo de los cañones modernos.

I Materiali da Costruzione.—Año XIII.—N.º 9.—Cemento de magnesia y madera artificial.—La adherencia de la argamasa al hierro.—Tubos de arcilla.—Magnesita para uso metalúrgico y ladrillos de magnesia.—Sobre las brechas marmóreas de Bova-Palizzi en la Calabria meridional.

Industrias Modernas.—Año XII.—N.º 20.—Nuevas tendencias en mecánica y electricidad en los Estados Unidos.—Nuevo aceite mineral.

Ingeniería. (Lima).—Año IV.—N.º 46 y 47.—Curvas de transición de los ferrocarriles, *A. Guevara*.—Adaptación de la fórmula de Bazán, *J. M. Zagarra*.—Máquinas térmicas, *ingeniero Felipe A. Coz*.—Hidráulica, *ingeniero Francisco Alayza*.

La Electricidad y la Maquinaria.—Año V.—N.º 94.—Alumbrado eléctrico en La Plata.—La corrosión del hierro (continuará), *doctor Lathan Clarke*.—Dirección General de Alumbrado. Memoria correspondiente al año 1915.—Tranvías y ferrocarriles.—La turba y su tratamiento en Rusia (continuará)

La Hacienda.—Vol. XII.—N.º 2.—Aprovechamiento de la fuerza hidráulica, *J. W. Swaren*.

La Industria.—Vol. XI.—N.º 10.—El consumo del carbón, *J. Izart*.—Escalas simples y tónicas o de reducción, *A. Antilli*.

L'Elettrotecnica.—Vol. III.—N.º 29.—Sobre las corrosiones electrolíticas debidas a las corrientes vagantes, *A. Maffezzoli*.—En defensa del sistema trifásico, *Gola*.

La Nature.—N.º 2243.—El cuerpo de reeducación física en el Gran Palais, *R. M.*—Nuevo método de previsión del tiempo, *René Paresce*.—Las panaderías y las cocinas de campaña, *Lucien Fournier*.—Los ferrocarriles hulleros en Rusia.—Un nuevo tipo de bomba a vapor de mercurio, *R. P.*—Aplicaciones inesperadas de la electricidad, *Jacques Boyer*.

La Nature.—N.º 2244.—La manutención mecánica continua en las usinas, *H. Volta*.—Pelos y peludos, *Henri Coupin*.—Industria de las materias colorantes, *A. Wahl*.—La «cruzada» del huevo fresco esterilizado, *Henri Blin*.—Un ojo de caucho para los heridos de guerra.

La Nature.—N.º 2245.—La guerra de minas. Un viejo minero.—La exposición de los aparatos respiratorios en el museo de Val-de-Grâce.—Cómo se descubren los esfuerzos internos en los metales, *H. Volta*.—Nuevo higrómetro de condensación, *A. Brelón*.—«Haveuse» mecánica americana.

La Nature.—N.º 2246.—Los magnetos de encendido, *Jean Sarriau*.—La organización del trabajo y el sistema Taylor, *A. Brelón*.—La hora a través de los tiempos, *E. H. Guillard*.—Los alimentos para el ganado y la guerra, *René Merle*.—Nuevos grupos automóviles de cirugía, *Paul D'Angel*.

La Nature.—N.º 2247.—El renacimiento de una industria durante la guerra; los colorantes naturales, *Alfred Renouard*.—El epílogo de la expedición Shackleton, *Charles Rabot*.—El Africa oriental alemana; su valor económico y su porvenir, *Gustave Regelsperger*.—Una exposición en ferrocarril, *Jacques Boyer*.

Revista de Arquitectura.—Año II.—N.º 8.—Curso de teoría de la Arquitectura, *Pablo Hary*.—La inmotivada tendencia colonial, *C. Villalobos*.—Edificios escolares de primera enseñanza (concluirá), *Carlos Morra*.—Epidermis arquitectónica bonaerense, *Luis A. Broggi*.—Algunas críticas sobre el Pasaje Güemes, *René Villemín*.—Casas coloniales y romanas, *Juan Kronfuss*.

Revista de la Asociación Politécnica del Uruguay.—Año X.—N.º 101.—La conferencia del ingeniero Balmer sobre El ambiente económico de la profesión.—Atribuciones de los jefes de inspecciones técnicas, *ingeniero Raúl Braga*.—Proyecto de ordenanza sobre higiene de la habitación.

Revista de la Asociación Politécnica del Uruguay.—Año X.—N.º 102.—Contribución al estudio de la Climatología del Uruguay, *Luis Morandi*.—Disquisiciones sobre catastro (continuación), *agrimensor Máximo P. Mazzone*.

Revista de la Universidad de Buenos Aires.—Año XII.—N.º 123.—El cartesianismo en sus relaciones con las ideas estéticas del clasicismo francés, *Camilo Morel*.—La reforma de la legislación en los países americanos, *Alfredo Colmo*.—Notas para la historia de las ideas en la Universidad de Buenos Aires, *Emilio Ravignani*.—Don José Selgas, *R. Monner Sans*.—Investigaciones arqueológicas en los valles preandinos de la provincia de San Juan (continuación y continuará), *Salvador Debenedetti*.

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería. (Buenos Aires).—Año XVII.—N.º 172.—La teoría de Vierendeel y sus aplicaciones (conclusión), *Eduardo L. Edo*.—Dique de «El Cadillal» (continuará), *Juan V. Passalacqua*.—Resolución algebraica de ecuaciones químicas (conclusión), *Angel Pérez*.—Puentes metálicos (continuación y continuará), *M. F. Castello* y *F. A. Zamboni*.—Cálculo infinitesimal (continuación y continuará), *Eduardo A. Bollaro*.

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería de Córdoba.—Tomo V.—N.º 21.—Apuntes de Mecánica racional.—Fórmula de las cuatro tangentes, *Carlos A. Ninci*.—El arte en Antigua Pompeya, *Juan Kronfuss*.—Organización administrativa de las empresas ferroviarias, *V. Vázquez de Novoa*.—Obras de salubridad y provisión de agua en Córdoba, *Baltasar Ferrer*.

Revista de Obras Públicas.—Año LXIV.—N.º 2142.—El pantano del Ebro (continuará).—Producción directa del acero partiendo del mineral, *E. Humbert* y *A. Helthey*.

Revista de Obras Públicas.—Año LXIV.—N.º 2143.—El plan extraordinario de obras públicas. Memoria del señor ministro de fomento.

Revista de Obras Públicas.—Año LXIV.—N.º 2144.—El pantano del Ebro (conclusión).—Reglamentación del tráfico para carreteras y caminos vecinales.—Los motores de oxilita, *R. M. C.*

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.—Año LXVII.—N.º 2564.—Establecimiento minero de Almadén, *Luis M. Vidal*, *Ramón A. de Yarza* y *César Rubio*.—Notas sobre los yacimientos bismutíferos de Azuel (Córdoba), *A. Carbonell* y *Trillo-Figueroa*.—El proyecto de Almadén.

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.—Año LXVII.—N.º 2565.—El problema actual del abastecimiento, precio y distribución del carbón en España.—Lo grotesco en el dolor español, *J. Menéndez Ormaza*.—La marina española en 1916.

Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería.—Año LXVII.—N.º 2566.—La molibdenita. Su extracción y beneficio.—Régimen actual de la exportación en España (continuará).

Revista Técnica.—Año XXI.—N.º 297.—La preparación matemática de los ingenieros (continuará), *Pablo Stackel*.—Cálculo y prueba de los puentes de ferrocarriles (continuación y continuará), *Bernardo Laurel*.—Diques de carena últimamente construidos en Italia, *Luis Luiggi*.—Reglamentación de cruces de conducciones eléctricas con ferrocarriles (continuará), *José E. Durand*.

Revista Técnica.—Año XXI.—N.º 298.—Tasaciones de inmuebles (continuará), *G. A. Eppens* y *G. N. Juárez*.—La preparación matemática de los ingenieros (continuación y continuará), *P. Stackel*.—Cálculo y prueba de los puentes de ferrocarriles (conclusión), *Bernardo Laurel*.

Revista Telegráfica de Venezuela.—Tomo XII.—N.º 151.—Las radiaciones ultravioletas aplicadas a la telegrafía inalámbrica.—Un nuevo invento. Registro de las conversaciones telefónicas.—Los fusibles en las líneas telegráficas, *F. Seluchi*.—Los accidentes debidos a la electricidad.—Diversas aplicaciones de la electricidad.

LA INGENIERIA

PUBLICACION QUINCENAL

DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

Ni el Centro Nacional de Ingenieros, ni su Comisión Directiva, ni la Dirección de "LA INGENIERIA" se hacen solidarios de las opiniones en ella vertidas por sus colaboradores.

SUMARIO :

PAGINAS

TEMAS GENERALES. — Ciudades y civilizaciones prehistóricas de América. — Conferencia leída el 29 de octubre ppdo. por el presidente del Instituto Geográfico Argentino, don Alejandro Sorondo, en el salón de actos públicos de "La Prensa" (conclusión).....	633
Exposición de Arquitectura, por Mario Palauti.....	650
SECCION TECNICA. — Sobre el nuevo dique de carena del Puerto Militar. — Nuevas consideraciones del ingeniero Benigno Benigni (conclusión).....	656
BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS. — Obras y folletos.....	664
Sumarios de revistas.....	664
CRONICA. — Transbordador de Torres Quevedo en el Niágara.....	670

TEMAS GENERALES

Ciudades i civilizaciones pré-históricas de América

(Conferencia leída el 29 de Octubre ppdo. por el Presidente del Instituto Geográfico Argentino, D. Alejandro Sorondo, en el Salón de Actos Públicos de «La Prensa»).

(Conclusión)

Uxmal

He aquí otra ciudad verdaderamente curiosa por su singular arquitectura, por el motivo de su fundación i por el papel que estuvo llamada a representar entre las demás ciudades de su misma raza, que existieron en tiempo de aquélla, en el Yucatán; circunstancias, estas dos últimas, que me han decidido a darle preferencia sobre otras más antiguas i no menos notables como Palenque i Xochicalco.



Fig. 28
Plano de Yucatán que muestra la ubicación de Uxmal

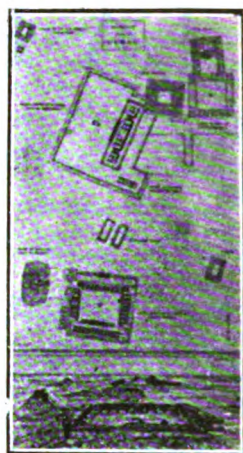


Fig. 29.
Plano de las ruinas

A 180 kilómetros de Chichen-Itzá, esa otra joya del arte maya, se encuentra *Uxmal* en medio de una cordillera que atraviesa de este a oeste la península, ofreciendo, cuando se la contempla desde las alturas vecinas un curioso panorama, con sus ruinas asentadas, muchas de ellas, sobre altas pirámides en cuyas cimas se edificaron esos templos i palacios cuyos restos hoy se admiran, con razón, por lo acabado i profundamente original de su arquitectura completamente distinta a todas las que conocemos.

Uxmal es una de las ciudades mayas más modernas. Su origen se remonta sólo a los siglos II o III de nuestra era, i es por eso, probablemente, que hasta nosotros ha llegado su curiosa historia, conservada por la tradición entre los descendientes de sus fundadores. Según ésta, los diversos pueblos que dominaban en el Yucatán, donde levantaron importantes i extensas ciudades,—se han contado allí hasta setenta i tantas en ruinas,—vivieron entre sí, durante un larguísimo periodo de años, en la mejor paz i armonía, dedicados todos a labrar, con el propio i constante esfuerzo, su adelanto i su felicidad. De índole mansa i suave, i amparados por legislaciones sabias, no tenían porqué preocuparse de defenderse los unos de los otros. Pero, pasado el tiempo, surgieron entre algunos de ellos disenciones que, ahondándose cada vez más, concluyeron por dejenerar en contiendas frecuentes; i a fin de evitar los peligros que estos hechos auguraban, se resolvió, de mutuo acuerdo, edificar una ciudad en la cual residiese una autoridad común i suprema a cuyo fallo, sin apelación, debían someterse todas las cuestiones de carácter internacional que se produjeran.

Así nació «Mayapán», que quiere decir, según unos, «Bandera o Estandarte de los Mayas», con lo que se quiere significar «Cabeza o Capital de los Mayas», i, según otros, «Modelo de los Mayas», nombre que se cambió después por el de Uxmal, que fué el de una población vecina a la primera.



Fig. 30
Fachada oriental del Palacio del Gobernador

Como se ve, los Mayas consiguieron realizar en lejanos siglos, lo que los modernos han intentado en vano al instituir el Tribunal de la Haya,

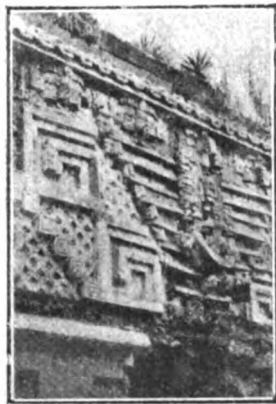


Fig. 31

cuyo estrepitoso i total fracaso contemplamos, entre absortos i apenados, en la guerra que hoy despedaza a la Europa i mantiene en constante i profunda conmoción a los espíritus en el mundo entero.

«Esta cenefa, que tiene unos diez pies de ancho está admirablemente tallada con molduras de filetes i hociquadas caretas que le sirven de adorno. El ancho espacio que queda debajo está lleno de calados interrumpidos por un notable trofeo que aparece sobre la puerta; cuyo rasgo central es una figura humana, de tamaño natural, rodeada

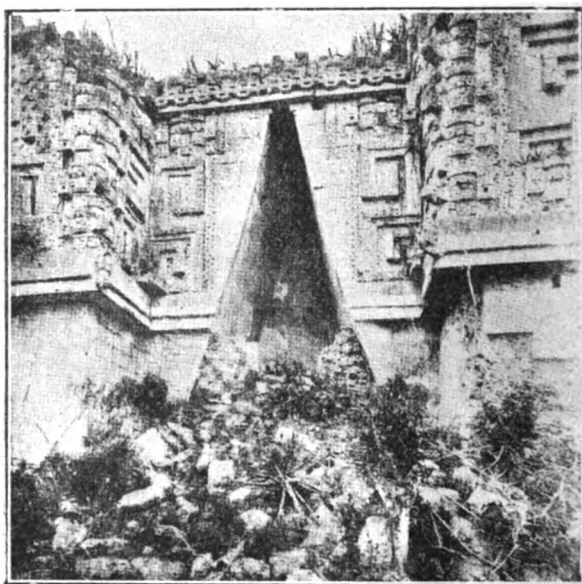


Fig. 32

Arco triangular y central de la fachada opuesta del mismo Palacio

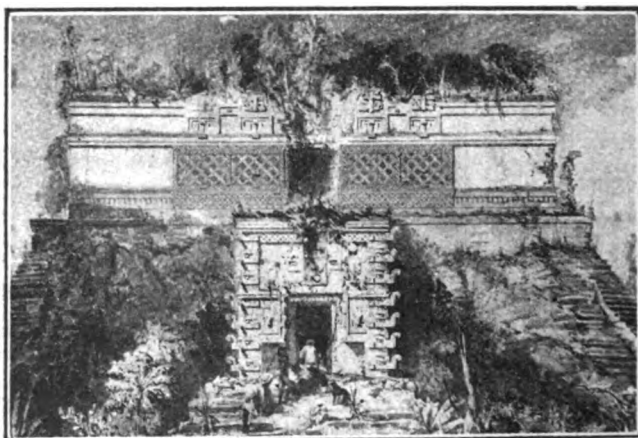


Fig. 33

de molduras i sentada en un nicho con su pedestal festoneado. Sobre la cabeza se destacaba un colosal adorno, cuya mayor parte se ha conservado.»

El templo que presenta la anterior figura i que ignoro porqué razón se denomina la «Casa del Mago o del Enano», se levanta sobre una altura de ochenta pies, encima de la cúspide de una gran pirámide, que es la obra de mayor elevación que existía en la ciudad, subiéndose a aquél por una escalera situada al lado oriental del montículo. Este tiene en su base 235 pies de largo por 155 de ancho, i con la obra que lo corona alcanza a 105 pies de altura.

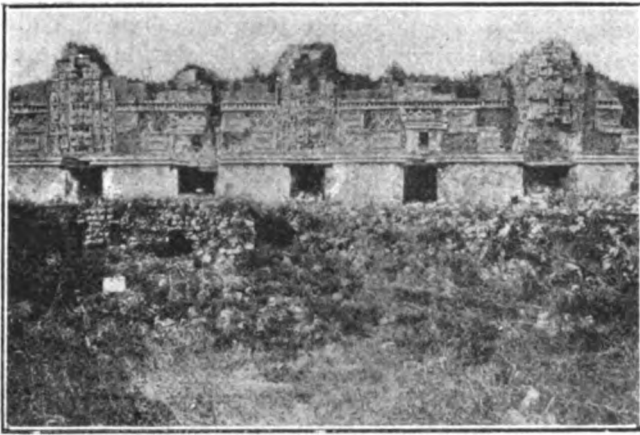


Fig. 34

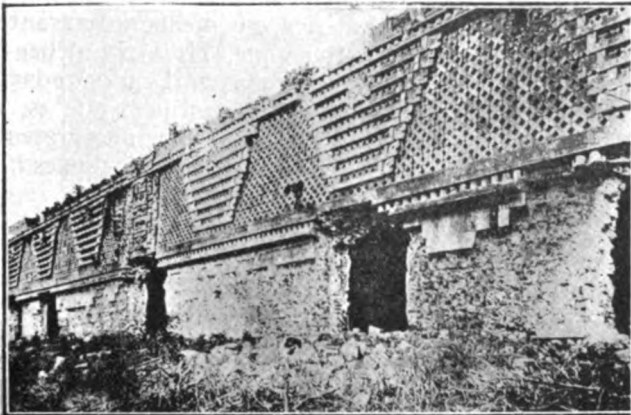


Fig. 35

El Palacio llamado el «Cuadrángulo de las Monjas», uno de cuyos frentes vemos, descansaba sobre una terraza o plataforma a la que se llegaba por amplias escaleras extendidas a todo lo largo de las fachadas.

«La obra decorativa principal de este otro frente del mismo Palacio, la constituyen cuatro adornos en forma de V sobre las puertas, los cuales se componen de ocho serpientes dispuestas horizontalmente en forma de barras. En la parte central i superior de cada una de las V, se encuentra una cabeza humana de tamaño natural». Ese palacio tenía cien habitaciones i servía, probablemente, de residencia a los sacerdotes que celebraban sus ceremonias religiosas en el Templo de la Pirámide o del Enano.

Antes de seguir adelante ocupándome de otra ciudad, haré notar una particularidad en el arte arquitectónico de Uxmal. Todos sus edificios muestran, como los que acabamos de ver, la parte inferior del muro completamente lisa i desprovista de adornos, sin más belleza que la de sus líneas armónicas, mientras que la parte superior ofrece siempre, sin excepción, ricos i orijinalísimos ornatos, hechos con primorosos mosaicos labrados, calculándose que sólo en el Palacio del Gobernador se han empleado para esos adornos más de veinte mil piezas de piedra de cien libras de peso cada una. Esta profusión i exhuberancia de la ornamentación exterior en los frisos i cornisas, contrasta, también, con la extrema sobriedad de la decoración en el interior de los monumentos.

Agregaré, como dato ilustrativo sobre el adelanto de Uxmal, que la provisión de agua se hacía en la ciudad reuniendo en grandes receptáculos, sostenidos por diques de piedra, las aguas que caían en los seis meses de lluvia en las faldas de las sierras vecinas.

Machu Pichu

Al abandonar, por no hacer demasiado pesada esta descripción, otras ciudades de Méjico i Centro América, no menos interesantes que las ya indicadas, como Xochicalco, Palenque, Tiskal i Chichen-Itzá, para ocuparme, también rápidamente, de la más antigua de todas las americanas de que se conservan importantes vestijios, que es, al mismo tiempo, la más próxima a nuestro país, creo oportuno presentar cuatro o cinco vistas, aunque más no sea, de una de las principales i, tal vez, la



Fig. 36

más antigua capital de los Incas, que ha permanecido oculta e ignorada de todos hasta el año 1911, en que recién fué descubierta por una comisión científica enviada al Perú por la Universidad de Yole, bajo los auspicios de la Sociedad Nacional de Geografía en Wáshington.

Es la ciudad de *Machu-Pichu*, la cual, por su blancura, podría ser llamada la ciudad de mármol. Se levanta en el Perú, a sesenta millas al Norte del Cuzco, i a siete mil pies sobre el nivel del mar, en un paraje casi inaccesible de la Cordillera, cerca de las nacientes del río Urubamba, cuyo lecho pasa a 2.000 pies debajo de ella. Edificada toda de granito blanco, debió aparecer a lo lejos, cuando la bañaba el sol, como un manchón de nieve sobre las montañas abruptas.

Su edad se calcula en 2.000 años, creyéndose, por sus descubridores, de acuerdo con tradiciones obtenidas, que los fundadores de ella fueron individuos que atacados en sus primitivos dominios en el Sur i perseguidos por gentes que procedían de lo que es hoy la Arjentina, huyeron hacia el Norte, buscando su salvación entre los elevados cordones de los Andes, donde consiguieron encontrar, en el estrecho valle en que nace el Urubamba, i entre el tupido bosque subtropical que lo rodea, sitio propicio para establecerse sin peligro de enemigos; i allí han vivido desconocidos de los conquistadores españoles, lo que permite que hoy sea aquella ciudad un verdadero tesoro en riquezas arqueológicas.



Fig. 37

Este trozo de las ruinas del templo principal de Machu-Pichu, nos demuestra el tamaño de algunas de las piedras que se usaban en la edificación, así como el cuidado con que eran cortadas para servir a su objeto.

Del mismo modo, la presente pared de granito,—como lo eran to-



Fig. 38

das las de la ciudad, — que tiene la exacta apariencia del mármol por su blancura i lo pulido de su superficie, nos muestra la manera cómo los arquitectos de Machu-Pichu unían las piedras entre sí, no dejando en sus juntas, en las que no existía argamaza ni cemento alguno, espacio donde pudiera introducirse la más fina lámina de acero o de papel. Además, del lado exterior de los muros, nadie podría decir, en cada grupo de habitaciones, dónde se encontraban las divisiones entre las mismas.



Fig. 39

Por último, la lámina que presento, en la cual puede verse una parte de los edificios del llamado grupo de la Princesa, con una de sus torres semicirculares que se cree fué destruída por el fuego, tiene por objeto mostrar la manera cómo se cultivaba las faldas de las montañas que rodeaban la ciudad, las que eran labradas prolijamente en forma de grandes escalones o terrazas destinadas a recibir en ellas la semilla.

Tihuanacu

Llego aquí a la última de las ciudades que he elegido para esta ligera revista de prehistóricos centros de cultura americana. *Tihuanacu*, la varias veces milenaria, de la cual las ruinas líticas se levantan aún en la altiplanicie boliviana, está situada cerca del lago Titicaca, cuya altura sobre el nivel del mar es, como sabemos, de cuatro mil metros aproximadamente, habiéndose encontrado, en la época de su esplendor, a la orilla misma del lago, el que se retiró después cuando se produjo el cataclismo que acabó con la ciudad.

La edad de Tihuanacu ha sido matemáticamente calculada por el sabio conservador de sus ruinas, el ingeniero Posnansky, el cual se ha basado para ello en el «mismo sistema usado para calcular la de las pirámides de Egipto i otros edificios de notoria antigüedad; esto es, comparando la actual posición de los astros con respecto a la Tierra, con la que debían tener en el tiempo en que fueron orientados los edificios antiguos».

Se sabe que los tihuanacus observaban matemáticamente los solsticios, equinoccios, perihelio i afelio, tenían el culto del sol i poseían Observatorios astronómicos; la «Puerta del Sol» nos marca su culto, i, en la altiplanicie andina se ven todavía restos de tales Observatorios, que se conocen con el nombre de «Intihuatana».

Los edificios de Tihuanacu estaban todos, además, orientados al naciente.

Por aquellos cálculos, deduce Posnansky la edad de Tihuanacu en 10.600 años.

Pero, hay que agregar algo más. Esta edad es calculada para las actuales ruinas de la ciudad, i Tihuanacu fué edificada, en esa ya remotísima época, sobre las ruinas de otras dos ciudades que han sido, naturalmente, anteriores a ella.

La primera fué construída debajo de tierra,—para lo que forzosamente hubo que hacer enormes escavaciones, allí, donde no existieron jamás grutas naturales,—i de ella se conservan aún restos; después, la raza evolucionando ya hasta un grado superior, levantó su primera ciudad al aire libre, i, en la tercera época, edificó la colosal capital, llena de artísticos i admirables palacios de piedra, a que me estoy refiriendo.

Es de estos palacios, obra del arte orijinario i estupendo de Tihuanacu,

que los Incas, cuya civilización apareció miles de años más tarde, aprendieron a edificar los suyos, aunque siguiendo un estilo diverso,

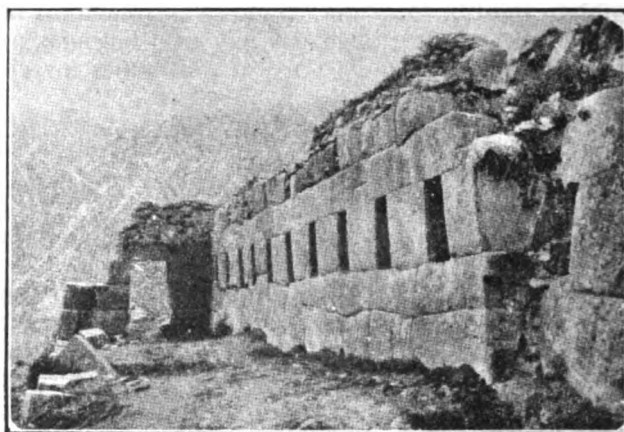


Fig. 40

En el Perú hay ruinas de poblaciones enteras preincásicas de construcción tihuanaquense, sobre muchas de las cuales los Incas levantaron, en su estilo, otras poblaciones. Entre esas ruinas debo mencionar especialmente a Ollantaytambo, fortaleza de la cual vemos en esta lámina una de las entradas laterales. Ella, además de su importancia enorme como documento prehistórico, ofrece la particularidad de haber servido de teatro para la representación del drama incásico *Ollantay*.



Fig. 41

Esta vista nos muestra una de las terrazas de piedra de dicha fortaleza, sobre la cual, en otro tiempo parece que existieron hermosos jardines colgantes; esta otra nos representa seis



Fig. 12

monolitos de los que formaban el muro de la construcción, todos de granito rojizo, i unidos entre sí por bloques delgados del mismo material, pulidos en sus costados. El hombre colocado al frente de uno de ellos puede darnos una idea, por la comparación de los respectivos tamaños, de las dimensiones de tales moles.

El hecho a que me he referido antes, de la existencia en el Perú de ésta y otras construcciones anteriores a la civilización quíchua, explica el por qué las más viejas tradiciones de los Incas guardan silencio sobre aquéllas, a pesar de la importancia que las mismas revelan.

Entre dichas construcciones debo citar también la de la fortaleza Sacsahuamán, la cual, según los arqueólogos norteamericanos que la han visitado i estudiado, es la mayor de las maravillas debidas al hombre prehistórico de América. Esta gigantesca construcción, llevada a término, según se cree, sin más instrumentos que toscos martillos de piedra i cuerdas de fibra;— que, por otra parte, han sido los únicos que han servido para las demás obras del mismo origen,—se extiende en un tercio de milla frente a la isla del Cuzco i está formada por tres hileras de anchas terrazas superpuestas que dan lugar a ángulos entrantes i salientes, lo que, al decir de un escritor del norte, demuestra el conocimiento



Fig. 43

que sus ejecutores ya poseían del valor estratégico de esa disposición geométrica.



Fig. 44

En esta proyección se puede admirar, como en los muros de Ollantaytambo, el tamaño de los bloques de piedra, muchos de ellos hasta de 20 toneladas de peso, que fueron conducidos desde las canteras vecinas i colocados unos sobre los otros para formar las paredes de la enorme fortaleza.



Fig. 45

Dije antes que sobre las ruinas de muchos de los monumentos de Tihuanacu los Incas edificaron los suyos. Esto puede verse en los restos, que tenemos a la vista, del Palacio de Viracocha, donde perfectamente se distinguen, superpuestas, las dos construcciones: la aymará i la quíchua.

En la parte inferior, se nota, hasta cierta altura, los muros de piedra típicos de la edificación tihuanacuense, i, encima los característicos de la de los Incas.

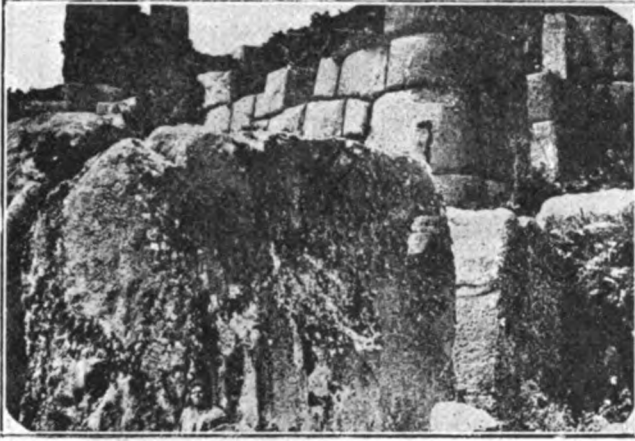


Fig. 46

A la primera debe atribuirse, también, la de este otro Palacio levantado en Aymartany o isla del Sol, una de las sagradas i la más grande del lago Titicaca.

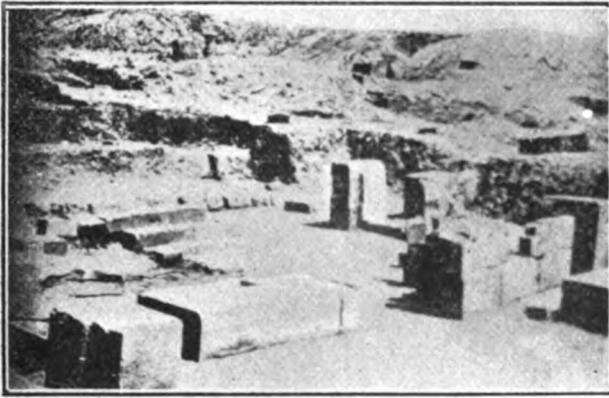


Fig. 47

El Palacio de Kalassasaya o de Justicia, que vemos, tenía de superficie 135 metros por 118; sus pisos, como los del Palacio de los Sarcófagos, contenido en aquél, estaban embaldosados con pequeñas

losas cuadradas i la escalinata que a él conducía era construída con asperón colorado.

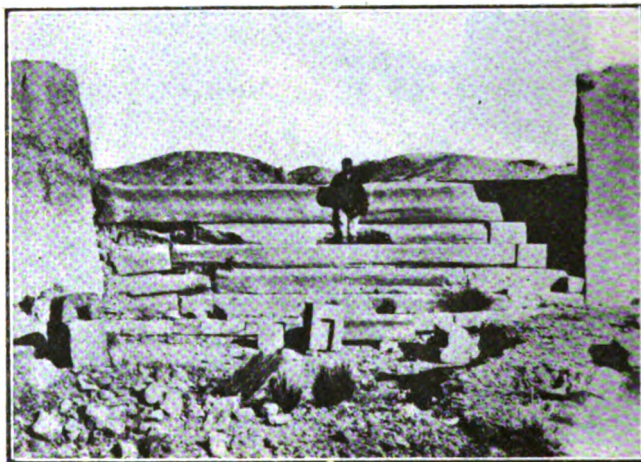


Fig. 48

El de los Sarcófagos nos muestra en su construcción una soberbia i ancha escalera cuyos peldaños lo forman enormes bloques de piedra de colores diversos.

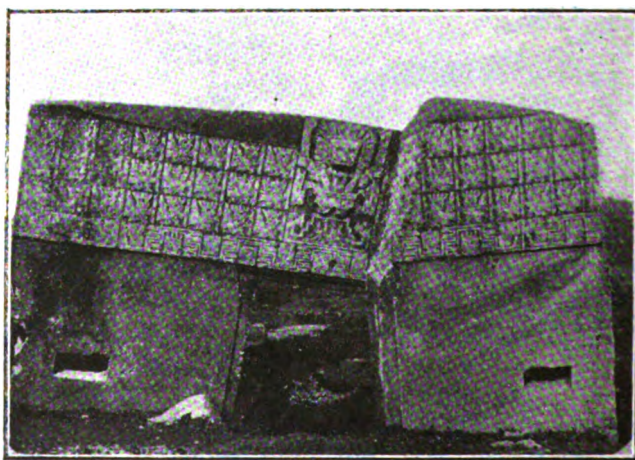


Fig. 49

En el ángulo inferior derecho del edificio de Kalassa saya, se halla la famosa «Puerta del Sol», la que «en el centro tiene tallada una simbólica figura humana cuya cabeza está adornada de una corona-aureola que se compone de 24 rayos», número de las horas del día. Esta puerta es monolítica. Hoy se encuentra dividida en dos partes por la acción, probablemente, de algún rayo.



Fig. 50

La presente proyección corresponde a una *chulpa*, o sepultura real de Tihuanacu, curiosa por su forma i elevación; i esta otra a una puerta del cementerio, esculpida en su parte superior i toda ella formada, como la generalidad de las de aquella ciudad, de un solo trozo de piedra cortado en su centro para servir a su objeto.

El nombre de *Tihuanacu*, como lo pronuncian los indijenas, i no Tiahuanaco, como vulgarmente se le llama, parece fuera de duda que no fué el primitivo de esta ciudad, lo que se explica desde que ese nombre es quichua, i los fundadores de ella fueron aymarás, sino «*Uy-ñaimarka*», que, según Posnansky, que es quien mejor ha estudiado estas cosas sobre el terreno mismo, significa en el idioma de los que la edificaron, «Ciudad Eterna».

Paso por alto, obligado por las circunstancias del momento, como lo he hecho con las otras ciudades de que he hablado, notables e



Fig. 51



Fig. 52

interesantísimos detalles relativos a este antiquísimo centro del poderío aymará, para terminar presentando, por lo curioso del contraste que nos ofrece el cuadro verdaderamente orijinal de esta vista tomada en los alrededores de Tihuanacu.

El lo forman, como puede verse, una infeliz indijena, resto de degenerado de una raza adelantada i poderosa, perdida ya tras la noche de remotísimas épocas; la humildísima choza de paja i barro que sirve a aquélla de vivienda; i una puerta de piedra, soberbia en su simplicidad, grandiosa por su orijen i admirable por el trabajo i el esfuerzo inteligente que representa, colocada como entrada del miserable albergue.

Ante este cuadro, propio para invitarnos a meditar sobre problemas que no son los que constituyen, por regla general, la preocupación ordinaria de nuestros espíritus, no he podido menos que pensar en el símil que de allí se desprende, creyendo encontrar entre el espléndido i lítico marco,—obra para ejecutar la cual se unieron el arte i la ciencia de otros tiempos,—i el rústico e inconsistente rancho,—construcción la más adelantada de que los indijenas actuales son capaces,—la misma diferencia que ha debido mediar entre los individuos de las épocas a que aquél i los otros monumentos presentados se refieren, i los descendientes de los autores de éstos, que hoy vagan como vivientes i taciturnas sombras e indiferentes a otra vida que no sea la del instinto, por los valles i altiplanicies andinos que otrora fueron testigos del esplendor de sus mayores.

I así, también, pienso que mañana, como consecuencia ineludible de leyes naturales que nos rijan, los hijos de nuestra raza, degenerados ya, como aquéllos, por la ancianidad de la misma, pasarán, de igual modo, miserables e inconscientes, ante las ruinas de nuestro poderío actual; mientras otros humanos tipos, como sucede en el caso aludido, se agitarán en torno de ellos, abriendo afanosos nuevos surcos para otras siembras en el campo eternamente libre i eternamente fértil del progreso.

Por lo pronto, es el Continente en que vivimos, cuyo largo descanso de siglos lo ha preparado para fecundar con esplendidez la semilla que en él se arroje, el llamado naturalmente a continuar el proceso de la evolución humana cuando los pueblos de la Europa que han mantenido últimamente el cetro del adelanto, cumpliendo aquella ley fatal de la existencia, vayan a reunirse entre las sombras con los que los precedieron en el camino.

Entonces, podrá verse por vez primera en la historia de la humanidad, el fenómeno interesante que ofrecerá el hombre al levantar sobre el suelo donde culminaron las primeras civilizaciones, el nuevo edificio de su porvenir, completando de esa manera, i después de haber jaloneado paso a paso sobre la Tierra, con los nobles i ricos frutos de su espíritu, el camino que con su trayectoria el sol le marca, una de las curvas de la gigantesca espiral de su colectiva evolución; forma que parece ser la de nuestra marcha hacia estados superiores, como es, también, la que los astros trazan en su perpetuo viaje por el infinito.

Exposición de Arquitectura

Como informara la prensa diaria, el señor Mario Palanti expuso en las últimas semanas, en el local de la Comisión Nacional de Bellas Artes, un centenar de planos correspondientes a diversos proyectos, algunos de ellos de edificios monumentales, entre los que se contaba uno de Catedral para la ciudad de Buenos Aires, en estilo gótico y de cuya monumentalidad dan una idea acabada las cuatro ilustraciones adjuntas.

Transcribimos a continuación la nota que pasó el señor Palanti a la Comisión Nacional de Bellas Artes que nos fué remitida conjuntamente con las fotografías que reproducimos.

Dice así la nota:

Buenos Aires, Noviembre de 1916.

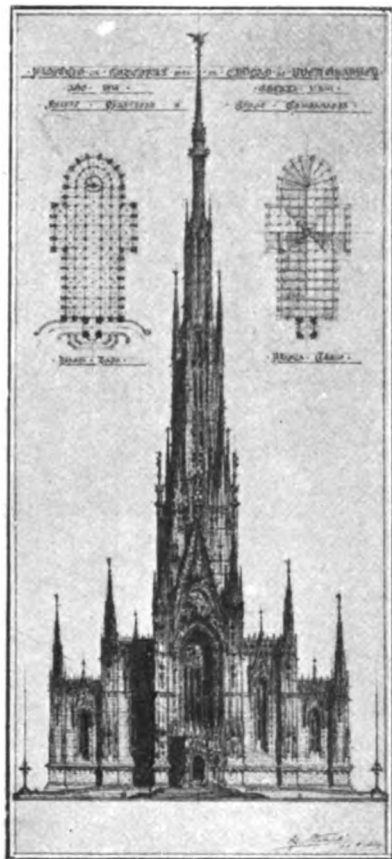
Al Sr. Presidente de la Comisión Nacional de Bellas Artes.

Someto a las apreciaciones del público, encuadrada en un marco superior a sus escasos méritos, una reducida serie de estudios arquitectónicos, fruto quizás no madurado de años de labor perseverante y entusiasta, en busca de aquello que siempre huye inalcanzable, de «lo mejor». Ellos, no muy numerosos, han transcurrido rápidos como los mejores de mi vida, en este país hospitalario, sobre cuyo suelo fecundo se desenvuelven e irradian las juveniles energías; suelo donde prospera una gran Nación, digna hija y orgullo de las inmortales naciones latinas de allende los mares.

En vísperas de abandonar la tierra hermosa donde viví aquellos años, pero conservando en el pecho la firme esperanza de volver algún día a proseguir el surco iniciado, me siento dichoso en esta ocasión que se me brinda de dar a conocer ese algo que realicé, y, a manera de anotación a su margen, trataré de exponer en unas cortas frases, modestas opiniones personales, conceptos y rumbos, sobre el pasado y el presente de ese arte sublime que se llama «Arquitectura».

Desde las más remotas edades, cuando las civilizaciones incipientes emergían de las brumas de la prehistoria, la Arquitectura ha sido el Arte por excelencia. Cada uno de los grandes pueblos de la Antigüedad, en su época de poderío y esplendor, tuvo su Arquitectura suya y propia, exponente que perdura al través de los siglos de su genio, sus preocupaciones y sus grandezas, magníficamente acorde con la raza que lo creó y el suelo donde floreció.

Sobre el Universo han pasado las dominaciones y los imperios, han fenecido gigantescas civilizaciones y otras se han cristalizado; los años corren con vertiginoso progreso y deslumbradora evolución en todas las ramas de la humana actividad. Y, sin embargo, la Arquitectura, por un extraño fenómeno de ilogismo y anacronismo, no conserva ya



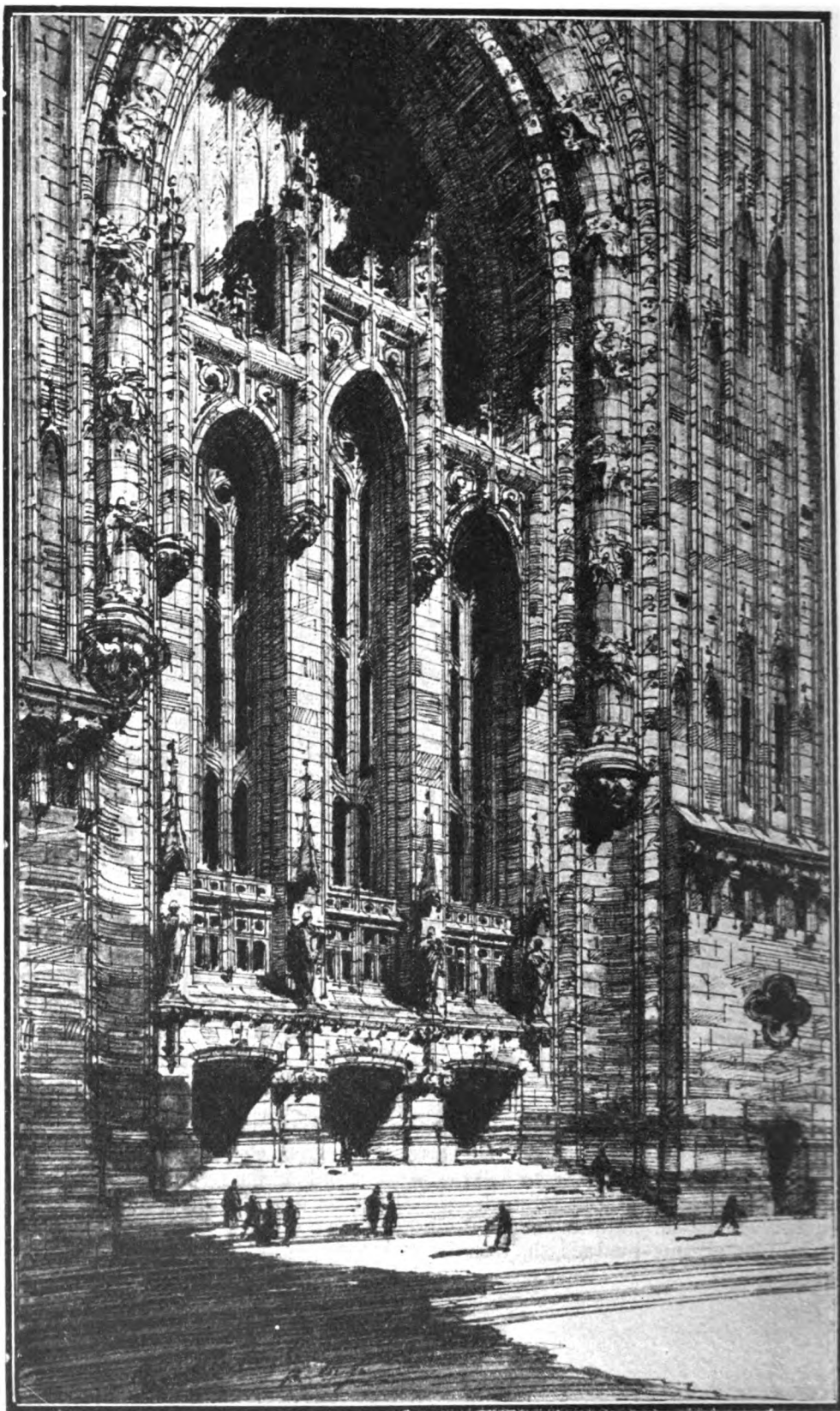
Fachada y plantas de Catedral para la ciudad de Buenos Aires



Campanario de la Catedral

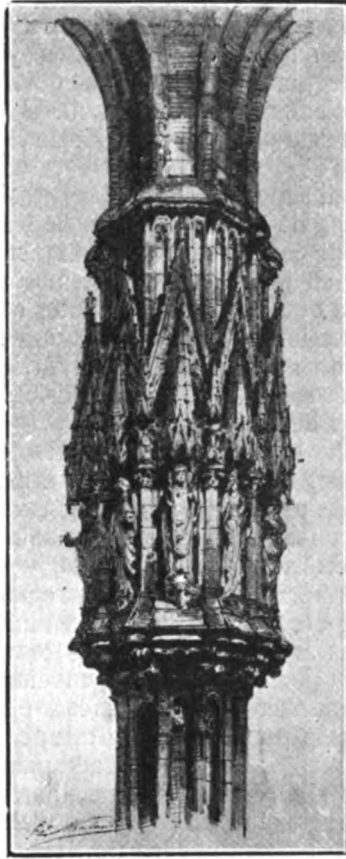
con su época esa admirable consonancia que contemplamos en sus manifestaciones de otrora. Nos encontramos en un periodo convulsivo y caótico, sin unidad, sin carácter, sin originalidad, sin tendencias definidas. Las causas son múltiples y difíciles de desentrañar y analizar; tal vez deban imputarse, ya al cosmopolitismo generalizado, invasor universal, que traslada sin criterio los rasgos propios de una región y

EXPOSICIÓN DE ARQUITECTURA. — PROYECTO DE CATEDRAL PARA LA CIUDAD
DE BUENOS AIRES



Costado de la Catedral

de un tiempo a otra región y a otro tiempo, sin preocuparse poco ni mucho de su adaptabilidad; ya al plagio servil de todo lo que es bello o no lo es; ya a tantas otras circunstancias cuya enumeración resultaría interminable y sin objeto.



Capitel interior del templo

Sería un desiderátum lógico, justificado y digno de ser inculcado a todos los ciudadanos, el que se fuera formando en esta tierra Argentina, una arquitectura propia, casi diríamos nacional, en estrecha armonía con las necesidades de la vida actual, las características climáticas y la configuración del suelo.

Mientras la Arquitectura pugna en magnas tentativas, buscando sin hallar nuevas vías que se abran propicias a algún formidable desenvolvimiento, en violento despertar de aspiraciones contenidas; mientras

tanto la escultura y especialmente la pintura, siguen elevándose cada vez más hacia las inaccesibles cumbres del ideal y del realismo. Todas las artes, la pintura, la escultura y a veces la música son complementos en íntima conjunción del arte madre, la arquitectura. La pintura nos da la viva imagen de la verdad en su tonalidad colorida, la escultura su forma real en el relieve plástico, la música su expresión sonora en un palpito de emoción; la arquitectura debiera darnos un conjunto armónico de todas ellas ya que a todas las abarca, y todas, diría, son elementos indispensables para obtener una obra potente. La música también, aunque no siempre, se asocia a la arquitectura, como en la sabia acústica de una sala pública, o el vibrante y misterioso ambiente de un templo.

Será por cierto difícil superar en el andar sucesivo de las épocas venideras la austera belleza de la Arquitectura de los Griegos o la soberbia magnificencia de la de los Romanos . . . Sin embargo, y de ello nos separan pocos siglos, en la Edad Media hemos tenido periodos de sin igual esplendor, en los que geniales arquitectos concibieron y realizaron maravillas de construcción y de arte, con una inagotable inspiración y originalidad, sin recurrir a las fuentes de la Antigüedad. ¿Y no se puede acaso afirmar que han sobrepasado a los clásicos antiguos bajo tantos y tan diversos puntos de vista?

El bizantino, romano en su inspiración, oriental en su colorido, cristiano en su adaptación, fué en una luminosa belleza de un realmente sin par misticismo. Mas pasado su apogeo, se extinguió sin perpetuarse, cuando para él sonó la hora de la decadencia bajo las garras del invasor.

El arte, la arquitectura del Renacimiento, y todas las que tras ella han venido, no tendrán, no pueden tener repercusión en el más allá de los tiempos, ya que son ellas mismas reminiscencias de otras más lejanas, de las clásicas arquitecturas de los Romanos y Etruscos.

Por el contrario, los portentosos estilos medioevales representan una creación espontánea de sus contemporáneos, una floración magnífica nacida de sí misma, una materialización estupenda de los más irreales ensueños de aquellas mentes exaltadas. Cada país, cada ciudad, pudiera decirse, tuvo en la Edad Media su estilo peculiar y distinto, libro de piedra donde leemos su historia con todas sus vicisitudes. Y el ogival es admirablemente sólido en una mágica esbeltez, admirablemente lógico en todas las fantasías de la imaginación, admirablemente uno en la asombrosa variedad de sus partes, cada una de las cuales desempeña en el todo su papel, indisolublemente unida a las demás.

En los tiempos actuales, era de los armazones de hierro y de cemento armado, esqueletos monstruosos que permiten las más atrevidas concepciones del ingenio humano, ¿concíbense estilos más adaptados que los medioevales, hasta en su misma estructura constructiva, para inspirarse y realizar las eternas aspiraciones a la belleza y grandiosidad?

Pues lo grandioso no es lo grande, lo inmenso, lo gigantesco, es algo más: es la elevación del concepto, la majestad de las proporciones, el

conjunto: una mole colosal puede no ser imponente, y viceversa puede serlo una masa reducida si posee línea, vigor, vida... La universalmente célebre Iglesia de San Pedro de Roma, es por cierto de ciclópea grandeza materialmente, pero no en su concepto. Podrá parecer imprudente o audaz el que yo me permita discutir una obra del inmortal Miguel Angel, pero ese genio imperecedero no igualó en sus manifestaciones arquitectónicas a sus sublimes producciones escultóricas; y, considérese un instante cuál no hubiese sido la majestuosa y fantástica imponentia de San Pedro de Roma llevado a cabo por el no menos inmortal Bramante... Por el contrario, y confirmándose con ello la sin rival excelsitud de los medioevales, el Duomo de Milán, verdadera maravilla gótica, mucho más reducido en sus dimensiones, es incomparablemente más místico y más grandioso. ¡Y la Sainte Chapelle de París, la catedral de Reims y tantas otras!

Tal es el secreto del arquitecto, obtener mucho con poco, saber en cada caso disponer de todos los recursos que las circunstancias ofrecen, adaptarse a las modalidades que las situaciones de tiempo y de lugar imponen, sin perder por ello el carácter propio, el sello personal, conservándose concorde con el ambiente.

Suele creerse que las dotes del arquitecto se limitan a saber dibujar y calcular, error profundo. El arquitecto, a más de la preparación, necesita de la inclinación a esa preparación, del sentimiento, la pasión, la inspiración, la capacidad de vertir a la realidad esa inspiración, darle forma concreta, hacer de ella un hecho.

Y la preparación, piénsese en su enorme multiplicidad, tantos y tan variados tópicos debe abordar. Para profundizarlos todos no alcanzaría la vida de un hombre, «*Ars longa, vita brevis*». Pasar del confort sencillo de un hospital a la pomposidad y acústica de un teatro, del misticismo profundo de un templo a la severa elegancia de un castillo, de la austera evocación de un mausoleo a la expresión histórica de un monumento, ¿es sólo cuestión de preparación? ¿No se necesita sentirlo hasta lo más íntimo del ser?

En efecto, ¿qué es la Arquitectura, ciencia o arte? Ambos a la vez: arte útil, el más útil de todos, y ciencia al mismo tiempo, ciencia para satisfacer a las necesidades y ambiciones de la Humanidad.

Como arte es ilógico pretender encerrar la arquitectura en algún rígido sistema de leyes y preceptos, un arte no admite reglas. Boito y otros han criticado con justicia las teorías de Vignola y de Fauré, los que malgastaron en buena parte su merecida fama de arquitectos con esas tentativas.

Aquí termino, en el confuso tropel de las ideas, habré dejado sin tratar puntos de sumo interés, especialmente en lo que se refiera a las arquitecturas anteriores a los Griegos, mas considero impropio explayarme, y entrego al juicio benévolo de la Comisión Nacional de Bellas Artes y del público en general mis opiniones y mis trabajos.

MARIO PALATIN.

SECCION TECNICA

Sobre el nuevo dique de carena del Puerto Militar

Nuevas consideraciones del ingeniero Benigno Benigni

(Conclusión)

Pues bien, emplazados los muros mínimos, se procedió a la construcción de la platea por fajas de 5 o 6 m. de largo en el sentido longitudinal del dique y por todo el ancho comprendido entre dichos muros; debajo de la platea, a medida que su construcción adelantaba, se prolongaban los caños de drenaje, los que impedían que se formara una subpresión hidrostática; las aguas de infiltración eran además disminuídas por el drenaje lateral efectuado sin interrupción en el terreno posterior a los muros.

Para facilitar el razonamiento supondré que en el resultado final no tenga influencia la construcción previa de los muros mínimos y que la platea haya sido completada desde el principio en todo su espesor, o sea con su adoquinado de revestimiento.

Terminada la construcción de la platea, o si se quiere de una cierta longitud de la misma, su peso quedó descargado completamente sobre el terreno de fundación, no existiendo subpresión; la toska, mantenida prácticamente húmeda, pero no sobresaturada de agua, habrá reaccionado en forma próximamente simétrica a los pesos, es decir, con 9,20 t por m² en el centro y 6,90 en los extremos, según el diagrama *ABba* figura 2).

Se han construído luego los muros, *mientras continuaba funcionando el drenaje inferior; y lateral*; el peso de cada uno de ellos, por m. l., es de 288 t, excéntrico con respecto a su propia base; en el pie interior de los muros la platea recibe una carga unitaria de 16,07 t. y en el exterior de 35,25 t.

Si el terreno pudiera seguir reaccionando en forma simétrica a los pesos, se tendría el diagrama de reacción *ABcdea*; pero esto es imposible

tante en todas partes sería de $\frac{522}{29,40} = 17,76$ t por m².

Si, quedando inmutadas las citadas características del terreno de fundación, la semiplatea fuese totalmente indeformable pero estando separada de la otra mitad en correspondencia del eje longitudinal de la obra, o sea en forma tal que en el centro se manifestara concentrada una deformabilidad absoluta, la reacción del terreno tendría muy aproximadamente una ley de repartición triangular, con valor cero en el medio y valor doble del anterior, o sea 35,32 t en el extremo, dado que la resultante del peso de la semiplatea y del muro cae a 19,80 m. de distancia desde el centro, es decir, casi a $\frac{2}{3} 29,40 = 19,60$ m.

El diagrama de reacción *ABcdea*, correspondiente a una ley simétrica a los pesos, podría sólo existir en dos casos: 1.º) con terreno absolutamente incompresible y cualquier grado de deformabilidad de la platea; 2.º) con terreno algo compresible y deformabilidad absoluta de la platea (parecida a una separación completa) en correspondencia del pie interior de los muros.

Ninguno de estos dos casos se realiza en nuestro dique, porque nadie querrá parangonar la tosca donde él asienta a un firme banco de granito, como nadie que piense en la deformabilidad de su platea de hormigón armado querrá imaginar que ésta sea susceptible de ser doblada elásticamente como si fuera un resorte de reloj; así que el diagrama de la reacción del terreno tendrá una línea de cierre continua, con aumento de reacción debajo de la platea y disminución debajo de los muros, efectuándose ese intercambio en mayor medida en proximidad de la vertical que corresponde al pie interior de los muros.

El efecto consiguiente será que la resultante de la reacción del terreno sobre la mitad del dique tendrá su línea de acción más próxima al medio que la resultante del peso; la diferencia de los momentos de las dos fuerzas con respecto al mismo centro será el momento flector de la sección central de la platea, la que deberá flexionar hacia arriba.

¿Cuál será la efectiva línea de cierre del diagrama de la reacción?

Sería muy atrevido, y más bien imposible, pretender determinarla con exactitud; pero poniendo en relación el grado de deformabilidad propio de la platea y el grado de compresibilidad y penetrabilidad de la tosca de fundación, no creo alejarme mucho de lo probable si supongo que en el medio por efecto de la flexión quede un poco disminuída la reacción unitaria de 9,20 t, pasando a ser, por ejemplo, de 8 t, y que la variación desde este punto hacia el extremo se realice según una ley curvilínea (yo la tomo parabólica) en correspondencia de la platea propiamente dicha y rectilínea debajo de los muros, sin ninguna solución de continuidad.

Resulta entonces el diagrama *AB'CDa'* de la figura 2, en el cual la línea

de base, por comodidad de construcción de la parábola, es la horizontal que pasa por A, en vez del plano inclinado de fundación.

La resultante de la reacción cae a 18,65 m. desde el centro; su momento, con respecto a éste, es $522 \times 18,65 = 9.735 \text{ t m.}$; mientras que el momento del peso es $522 \times 19,80 = 10.340 \text{ t m.}$; luego el momento flector en la sección central de la platea es $10.340 - 9.735 = 605 \text{ t m.}$

En la sección extrema de la platea el momento del peso es $369 \times 6,15 = 22,69 \text{ t m.}$, el de la reacción $305 \times 6,15 = 1.876 \text{ t m.}$; luego el momento flector resultante es $2.269 - 1.876 = 393 \text{ t m.}$, y en esa sección hace flexionar la platea en el mismo sentido que en la sección central, o sea con las fibras superiores extendidas.

Debemos concluir entonces que, terminada la construcción de la platea y de los muros, antes de efectuar el relleno y mientras seguía funcionando el drenaje inferior y lateral, la platea por efecto de una lenta y gradual deformación tuvo que estar flexionada hacia arriba y los muros debieron estar inclinados hacia afuera, contrariamente a lo que supone el ingeniero Mermoz, cuando afirma que en las condiciones indicadas puede admitirse que sean nulos en todas partes los momentos flectores, quedándose por lo tanto los muros en su posición teórica vertical.

Al procederse al relleno atrás de los muros entre las cotas ($-6,00$) y ($+6,00$), se mantuvo prácticamente nula la presión del agua tanto contra los muros como debajo de la platea, pues continuaron funcionando los drenajes respectivos.

Como ya lo hice notar, la forma esmerada y los materiales escogidos con que se realizó ese relleno habrán tenido por objeto reducir al mínimo el empuje de las tierras, tendiéndose a reconstituir artificialmente un buen terreno, dotado de notable cohesión, que puede quedar en equilibrio aun cuando esté cortado a pique, o sea bajo un ángulo de rozamiento de 90° .

Yo supondré que el terreno natural existente entre las cotas ($-11,00$) y ($-6,00$) y el terreno de relleno artificial colocado entre ($-6,00$) y ($+6,00$), al estado húmedo pero drenados, tengan $\pi = 1.700 \text{ kg. por m}^3$ y $\varphi = 60^\circ$. Resulta el empuje $E = \frac{1}{2} \pi h^2 \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) = 17,70 \text{ t}$; su momento con respecto al centro de gravedad de la sección central de la platea es $17,70 \times 7,64 = 135 \text{ t m.}$ y con respecto al centro de la sección extrema $17,70 \times 7,32 = 130 \text{ t m.}$

Estos momentos tienden a disminuir la flexión preexistente de la platea y a llevar los muros hacia su posición vertical; pero su efecto puede quedar completamente anulado por la diferencia que al mismo tiempo se origina entre los momentos del peso de tierra que gravita sobre el escalón posterior de los muros y los respectivos momentos de la correspondiente reacción del terreno, cuya resultante será por cierto menos alejada del centro de lo que sea la línea de acción del peso citado.

Por otra parte una pequeña disminución de flexionamiento de la platea daría lugar a un aumento de reacción del terreno debajo de la parte central de la platea misma y a una equivalente disminución debajo de la zona extrema de los muros, lo que desplazaría la resultante de la reacción hacia el medio con consiguiente aumento de los momentos flectores.

Resulta de todo eso que, después de efectuado el relleno, mientras continuaba el drenaje, los muros con toda probabilidad habrán conservado invariada su inclinación hacia el exterior, sin que el relleno mismo haya aportado apreciables influencias sobre el conjunto de la obra y sobre sus diferentes partes, lo que está también en discordancia con las suposiciones que hace el ingeniero Mermoz a este respecto.

Vino luego la acción del agua al suspenderse la operación de drenaje y se manifestaron entonces dos fuerzas de efecto contrario: una, el aumento de empuje contra los muros, que tiende a inclinar estos hacia el interior y, por su unión con la platea, a disminuir, anular, o invertir la flexión de esta última; la otra, la subpresión hidrostática, que por tener su efecto máximo donde es menor la acción recíproca entre obra y terreno de fundación, o sea en la zona central de la platea, tiende a aumentar la flexión de la platea misma hacia arriba y por consiguiente a aumentar la inclinación de los muros hacia el exterior.

Con los elementos que yo he adoptado y de los cuales he dado ya amplias justificaciones, el empuje activo de las tierras y agua, tomando (+2,50) como nivel de las infiltraciones, resulta de 193 t ; su momento con respecto al centro de la sección central de la platea es $193 \times 5,79 = 1.117 \text{ t m.}$, y con respecto al centro de la sección extrema $193 \times 5,47 = 1.056 \text{ t m.}$

Mientras se originan estos momentos negativos, se crean también otros positivos, que reducen en parte la influencia de ellos sobre la platea; son los momentos debidos al peso de tierra, que ahora es saturada de agua hasta (+2,50), existente encima del escalón posterior de los muros, y que son, para la sección central $29 \times 28,50 = 826 \text{ t m.}$, y para la sección extrema $29 \times 11,30 = 328 \text{ t m.}$

Entre tanto, en correspondencia con el plano de fundación habrán pasado las alteraciones más importantes; mientras por un lado la reacción de 522 t ha aumentado su valor llegando a 551 t , por el otro, debido a la formación de la subpresión hidrostática, ha tenido que modificarse grandemente la ley de distribución de estas 551 t con respecto a la anterior repartición de las 522 , aumentando notablemente los valores unitarios debajo de la zona central de la platea y disminuyendo debajo de los muros.

En este momento probablemente *toda la obra* ha tenido un pequeñísimo y lento movimiento ascensional, contemporáneo a un mayor flexionamiento de la platea, mientras las aguas de infiltración, no teniendo ya libre salida a través de los caños inferiores de drenaje, se han metido en todos los vacíos existentes en correspondencia con el plano de asiento

de la obra, como ya habían ocupado todos los vacíos existentes en el terreno en contacto de los muros, al suspenderse los drenajes laterales.

La capa jabonosa de tosca alterada, de cuya existencia me he ocupado anteriormente, volvió en ese instante a encontrar sus propicias condiciones de permanencia, las que podían en parte haber sido perturbadas por efecto del drenaje.

Hemos llegado así al estado definitivo de la obra, cuando su cuenco está vacío y cuando se suponen absolutamente nulas las fugas de agua a través de sus muros laterales y de su platea, ya sean estas fugas voluntarias (drenajes) o involuntarias (filtraciones).

Pues bien, en conformidad de lo que he venido exponiendo (*), antes de efectuar el relleno atrás de los muros, la platea debió flexionar hacia arriba, estando solicitada en toda su longitud por momentos que aproximadamente variaban entre un valor máximo de 600 t m. en el medio y un valor mínimo de 400 t m. en la sección extrema; cuando se hubo efectuado el relleno, continuando el funcionamiento de los drenajes, las solicitaciones y deformaciones de la platea quedaron sustancialmente invariadas; cuando se suprimió todo efecto de drenaje, la platea aumentó su flexionamiento hacia arriba bajo la acción de momentos que, según los resultados de mi anterior estudio (sujetos a muy reducida modificación por el cambio del peso específico del hormigón y del nivel de las aguas de infiltración), varían con ley aproximadamente parabólica de un máximo de 1.700 t m., más o menos, en el medio, a un mínimo de cerca de 150 t m. en el extremo.

En el primer caso la variación de los momentos es bastante menos acentuada que la variación de los momentos de inercia de las varias secciones de la platea, los cuales, como sabemos, disminuyen también desde el centro hacia las extremidades; las deformaciones elementales tendrán por consiguiente radios de curvaturas más grandes en la zona central de la platea y más pequeños en las laterales.

En el segundo caso pasa todo lo contrario; las deformaciones elementales máximas son superiores a las máximas del caso anterior y se manifiestan en correspondencia con la zona central; a medida que se avanza hacia los extremos aumentan notablemente los radios de curvatura, que asumen valores casi infinitamente grandes en correspondencia con las secciones terminales, donde el momento flector tiende a anularse.

La primera deformación (figura 3) es del tipo de la curva 1; la segunda es del tipo de la curva 2; la curva 3 es de radio constante (arco circular) y queda comprendida entre las dos anteriores. Pueda darse muy bien el caso que ambas curvas 1 y 2 tengan en el extremo una misma tangente,

(*) Insisto en hacer notar que cuando hablo de solicitaciones y deformaciones que *deben* haberse producido, entiendo en realidad referirme a solicitaciones y deformaciones que *pueden* haberse producido y que por lo tanto *debían* asumirse como críticas en el cálculo de proyecto, y *deben* asumirse como tales en un cálculo de verificación, aun después de construida la obra.

como sucede en la figura, y entonces, aún aumentando la flecha de flexionamiento de la platea, los muros laterales no varían su anterior inclinación, no pasan a ejercer ningún empuje activo contra el terraplén que está atrás de ellos y por consiguiente no se origina ningún empuje pasivo de las tierras contra los muros mismos.

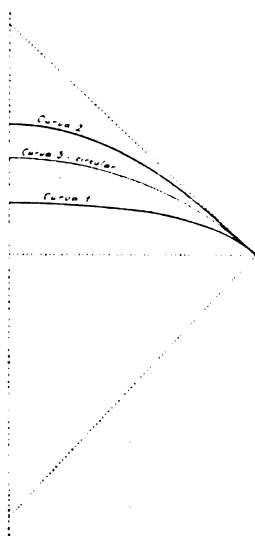


Fig. 3

Pero, aún admitiendo que la inclinación de los muros deba sufrir un pequeño aumento, no es indispensable tampoco que aumente fuertemente el empuje de las tierras, pues la reducidísima rotación de los muros hacia el exterior podría realizarse en parte por efecto del desplazamiento de la base de los muros hacia el medio, debido al aumento de la flecha de la platea, y en parte por la penetración de las escabrosidades de la pared posterior de los muros en el terraplén artificial ahí existente, cuya capa en contacto inmediato con la misma pared no habrá podido seguramente apisonarse con la energía y con el esmero empleado en lo demás y que se habrá probablemente ablandado cuando han subido las aguas de infiltración.

Y si por fin quisiéramos aceptar que un cierto aumento del empuje de las tierras ha debido producirse por fatal necesidad, como la determinación de este aumento, por lo que he venido exponiendo, no es lógicamente posible, hay que reconocer que es conveniente despreciarlo por completo, dado que, según se recordará, constituye caso más desfavorable para la deducción de las solicitaciones máximas de la platea la hipótesis de un empuje de las tierras más bien reducido antes que elevado.

Es muy cierto que si en realidad se manifestara el empuje pasivo, mientras sólo se hubiese tenido en cuenta un escaso empuje activo en los cálculos, se originarian solicitaciones más desventajosas para la sección extrema de la platea, pues podría aparecer ahí un momento de empotramiento, para cuya resistencia es indispensable una armadura inferior, que pudo en cambio juzgarse como superflua; pero es menester tener presente que el cálculo de un gran dique de carena no es completo si se limita sólo al examen del estado de cuenco vacío, y que cuando se procede al estudio del caso de cuenco vacío con buque sobre calzos, entonces conviene suponer un empuje de tierras elevado, tal vez un poco exagerado, ya que procediendo así se determinan solicitaciones críticas para las secciones terminales de la platea, al mismo tiempo que para los muros laterales.

En resumen: los cálculos y las consideraciones originales de los ingenieros Isbert y Mermoz, como las observaciones que a los mismos técnicos ha inspirado mi anterior estudio, no me hacen variar en nada mis propios puntos de vista sobre la cuestión, ni los procedimientos de cálculo que adopté, ni tampoco las hipótesis fundamentales que asumí como más convenientes; por consiguiente, continúo creyendo con toda convicción que los cálculos oficiales relativos al nuevo dique del Puerto Militar son sustancialmente errados y que las condiciones de estabilidad de la obra pueden haberse encontrado, como pueden volver a encontrarse en cualquier tiempo durante su funcionamiento, muy deficientes y sumamente críticas.

B. BENIGNI.

BIBLIOGRAFIA Y REVISTA DE REVISTAS

Obras y folletos

Unidades y normas eléctricas.—Circular N.º 60 del «Bureau of Standards». Departamento de Comercio, Estados Unidos de Norte América. Septiembre 25 de 1916.—Esta publicación trata en forma clara de las unidades y normas que se emplean para las mediciones eléctricas y magnéticas. Menciona la historia de las unidades y la evolución de las definiciones en que están basadas las leyes sobre normas eléctricas. Trae las leyes y decretos de distintos países y una tabla de coeficientes de conversión.

Sumarios de revistas

Boletín de la Sociedad Nacional de Minería.—N.º 224.—La evolución de la industria siderúrgica alemana (conclusión).—Informe preliminar sobre los reconocimientos geológicos de los terrenos petrolíferos de Magallanes del Sur (conclusión), *doctor Johannes Felsch*.—La importancia actual del tungsteno iguala a la del oro en 1849.—Petróleo del Perú, *Francisco Alaiza y Paz Soldán*.—La flotación reemplaza a la cianuración, *R. W. Smith*.—Recuperación de humos por precipitación eléctrica, *Adriano García Lomas*.

Boletín del Congreso Sudamericano de Ferrocarriles.—Año I.—N.º 2.—Nota sobre ferrocarriles secundarios (continuará), *ingeniero Pablo Nogués*.—Cálculo y prueba de los puentes metálicos de ferrocarriles, *ingeniero Bernardo Laurel*.—Estudio experimental de la acción del viento sobre los techos, *Teodoro Nielsen*.—Sistemas de señales. Instalaciones más convenientes para estaciones de empalme y transbordo, *Hayes Brusby*.—Tarifas de los ferrocarriles del Estado, *Pedro Blanquier*.—El servicio sanitario en los ferrocarriles del Estado de Chile, *Eduardo García Collao*.—El ferrocarril Panamericano.—Reseña sobre los ferrocarriles del Perú en 1916, *Alejandro Guevara*.

Boletín del Ministerio de Agricultura de la Nación.—Tomo XX.—N.º 7 y 8.—Explotación del petróleo.—Yacimientos petrolíferos.—El proyectado parque nacional del sur, *doctor C. Curt Hosseus*.

Bulletin Technique de la Suisse Romande.—Año 42.—N.º 20.—La exposición de la fábrica de locomotoras y de máquinas en Winterthur, *J. Cochand*.—La electrificación de la línea del San Gotardo (continuará).—Usina de Prés de Chânet perteneciente a la ciudad de Neuchâtel.

Contracting.—Vol. IV.—N.º 8.—Construcción del muelle de la calle 46 en Nueva York.—Campamento en la construcción del acueducto de Winnipeg.—Construcción de un viaducto en Cleveland.—Descarga sumergida de una cloaca en el Río Harlem, Nueva York.—Túneles en la roca para el subterráneo de Nueva York.—La caída del tramo suspendido del puente de Quebec.—Submuración de un edificio en Brooklyn.—Moldes para hormigón, en el acueducto de Catskill. III.—Construcción de un puente de acero.

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 15.—Hornos incineradores de basuras en Los Angeles, California, *S. C. Simons*.—Cimientos a 150 pies debajo de un cuartel en Seranton.—Eliminación de las basuras en dos ciudades de Illinois, *S. A. Greeley*.—Gran instalación en Milwaukee para el tratamiento de los residuos cloacales.—Renovación de la superficie de los pavimentos de hormigón, con hormigón armado.—El tráfico de camiones pesados en Nueva York, arruina los pavimentos de granito.—Diagramas que indican las distancias a que deben colocarse las barras de hierro en vigas de cemento armado, *F. S. Balley*.—Nuevo método para desviar las fórmulas de los vertederos, *T. R. Running*.—Docks municipales en Astoria, *J. P. Newell*.—Rajaduras en el nuevo acueducto de Winnipeg, debidas al movimiento de la fundación.

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 16.—Supresión de un arroyo en Chicago donde se descargaban sustancias cloacales.—Método para evitar explosiones en túneles recubiertos de chapa, *F. D. Leffingwell*.—Demolición de una antigua fábrica de hielo hecha en cemento armado, *A. G. Hoadley*.—Instalación para la purificación de las aguas corrientes de Cleveland.—Terminación de la cloaca de Baltimore, *G. J. Requardt*.—Construcción de una casa de bombas para las cloacas de Albany, *S. B. Vernon*.—Construcción de 600 millas de canales de desagüe.—Construcción de la segunda mitad del puente de Susquehanna.

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 17.—Drenando al norte de Holanda después de la gran inundación de Enero pasado, *J. Spaander*.—Colocación de un esqueleto de acero en un antiguo edificio de mampostería.—Tablas y curvas que ayudan a calcular el costo de cloacas de barro vitrificado, *W. G. Kirchoffer*.—Colocación de una cañería de 36 pulgadas de diámetro en la bahía de Nueva York.—Uso de encofrado suspendido en la construcción de un puente de cemento armado, *F. R. Goodman*.—Esbozo de un vocabulario modelo de palabras usadas en valuación.—Nuevo tipo de embalse hueco de hormigón con presiones subdivididas.—Pavimentos de hormigón-asfáltico en Oak Park, *Ill.*—Organización del departamento de aguas corrientes de Baltimore.—Método para revestir de hormigón a un túnel, *L. G. Warren*.—Bulones para juntas de vigas de madera, *H. D. Dewell*.

Engineering News.—Vol. 76.—N.º 18.—Instalación hidroeléctrica en Rochester.—Experimentos con orificios y tubos sumergidos, *Royers y Smith*.—Nuevo tipo de mesa giratoria para locomotoras.—Más detalles sobre la pavimentación con hormigón en Sioux City, *T. H. Johnson*.—Métodos y resultados del censo del tráfico en San Luis, *W. Holden*.—Más datos sobre el ensayo de la bomba centrífuga de Montreal, *A. Peterson*.—Instalación para tratar los residuos cloacales de un frigorífico en Buenos Aires, *W. S. Coulter*.—Cálculo de las fundaciones para bombas de drenaje, *H. L. Hutson*.—Nuevas instalaciones para las aguas corrientes de Sioux Falls, *S. D.*—Valuación para la fijación de tarifas, *C. C. Harshman*.—Pavimentación de caminos en un condado de Washington, *D. H. White*.—Experiencia de 41 compañías de ferrocarriles en pequeños trabajos de hormigón.—Definiciones de palabras que se emplean en lo referente a instalaciones de cloacas.

Engineering Record.—Vol. 74.—N.º 18.—El canal navegable del Estado de Nueva York ya funciona en casi toda su longitud.—¿Reemplazará la soldadura eléctrica a los remaches en la tirantería de acero?, *G. C. Hinckley*.—Mano de obra muy barata en la construcción de un ferrocarril en China, *E. Park*.—El depósito de la ciudad de Omaha es construido por obreros a jornal y usando algunos métodos nuevos, *H. V. Knouse*.—Teoría y ensayos presentados para el cálculo de las cajas de arena que se emplean para bajar los arcos-moldes en los puentes de cemento armado, *F. P. Mc Kibben*.—Ensayos de los filtros de la ciudad de San Luis.—Métodos empleados para hacer impermeable la fundación del depósito de agua de Keechelus, *C. E. Crownover*.—Propuesta reglamentación de los camiones en Jersey.—Reparación de vigas y columnas en un edificio de cemento armado.

Estudios.—Año VII.—N.º 66.—La evolución antropológica y Ameghino (continuará), *José M. Blanco*.

Giornale del Genio Civile.—Año LIV.—30 Setiembre de 1916.—Sobre los revestimientos de túneles, *C. I. Azimonti*.—Sobre las presas almenadas, *L. Kambo*.—Empleo del vapor de *soffioni* boracidos para la central termoeléctrica de Larderello.—Reseña ferroviaria y electrotécnica.

Ingeniería.—Año XII.—N.º 416.—Estadística minera de España en el año 1915.—Proyecto de ley para el fomento y creación de industrias en España.—La riqueza española de mineral de hierro.

Journal of the Franklin Institute.—Vol. 182.—N.º 4.—La importancia vital del contralor de trenes con respecto al valor de las propiedades de los ferrocarriles a vapor y eléctricos, *W. V. Turner*.—Los efectos de la exposición al aire y al sol, de los productos del alquitrán, *Reeve y Anderton*.—Nuevo método para medir la resistencia de materiales derretidos. Resultados para ciertas aleaciones, *E. F. Northrup*.—Un siglo de luz, *W. Clark*.

La Electricidad y la Maquinaria.—Año V.—N.º 95.—El empleo de los acumuladores en las usinas eléctricas.—Los tranvías con acumuladores.—La corrosión del hierro. Procedimiento para combatirla (conclusión), *doctor Latham Clarke*.—Otra vez los paraganizos.—La turba y su tratamiento en Rusia (continuación y continuará).

L'Elettrotecnica.—Vol. III.—N.º 30.—Organización de las escuelas profesionales técnicas en Italia, *F. Lori*.—Sobre futuras tarifas de aduana, *G. Gadda*.—Sobre el empleo del hierro en la construcción de los espirales de autoinducción, *L. Lombardi*.—Resultados obtenidos con Sig para la protección de las instalaciones eléctricas y confrontación con otros sistemas, *M. Pizzuti*.—Pares de frenos magnéticos, *G. Vallauri*.

Municipal Engineering.—Vol. LI.—N.º 1.—Construcción de pavimentos de ladrillo, *C. C. Brown*.—El embalse de Austin. Impermeabilizando la fundación de roca, *F. S. Taylor*.—El departamento de suministros de la Municipalidad V—Presupuesto, *H. M. Foster*.

Proceeding of the American Society of Civil Engineers.—Vol. XLII.—N.º 8.—Anfiteatro para juegos atléticos en la Universidad de Yale, *C. A. Ferry*.—Cálculo de un embalse de tierra fundado sobre canto rodado y resultados obtenidos ensayando un modelo, *J. Jacobs*.—Trabajos de túnel en el subterráneo de Nueva York.

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 16.—Exhibición del aparato de seguridad usado por el ferrocarril Baltimore y Ohio, *J. H. Baumgartner*.—Protección de la vista de los empleados en los talleres del ferrocarril de Pennsylvania.—Seguridad en los pasos a nivel del ferrocarril de Long Island, *L. W. Allison*.—Comodidades para obreros en las fábricas, *A. Morey*.—Cálculo de una balanza (continuación), *E. Molchman*.

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 17.—Interpretación dada por una fraternidad a la ley Adamson.—Nueva estación para pasajeros en Quebec, del ferrocarril Canadian Pacific.—La prevención de accidentes, *C. Richards*.—El Congreso Nacional de Seguridad.—La campaña de seguridad en el ferrocarril Norfolk-Western.—Accidentes en los cruces de caminos.—La causa y como se puede disminuirlos, *J. S. Rockwell*.

Railway Review.—Vol. 59.—N.º 18.—Trenes-ambulancias para el gobierno holandés.—Eficiencia en la caja de fuego de las calderas, *J. T. Anthony*.—Congreso de la Asociación de constructores de puentes.—Congreso de los maquinistas de locomotoras.—Entradas y gastos de los ferrocarriles en el año fiscal, Junio 1915 a Junio 1916.

Rassegna dei Lavori Pubblici.—Año IX.—N.º 39.—Los resultados definitivos del ejercicio ferroviario 1915-16.—La producción y el comercio del hierro (continuará), *A. Borghesani*.

Revista de la Facultad de Letras y Ciencias.—Vol. XXIII.—N.º 1.—Elogio del doctor Leopoldo V. Berriel, doctor *José A. del Cuelo*.—El habla popular de Méjico, *A. M. Carreño*.—Escuelas menajeras o del hogar, *Guillermina Portela*.—La libertad de la prensa y el régimen administrativo, *Julián Ruiz y Gómez*.—Exposición crítica de los métodos actuales en práctica en la enseñanza de la geografía (continuación y continuará), doctor *Rafael Fernández*.

Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros.—Vol. VIII.—N.º 9.—Cartografía de Cuba y Proyecto de organización de un servicio geográfico en el ejército, *Alfonso González del Real*.—Nomenclatura de uso común en la Gran Bretaña para designar los materiales bituminosos para caminos, *Pablo Ortega*.—Los constructores civiles de la Escuela de Artes y Oficios de la Habana, *doctor Viriato Gutiérrez*.

Revista del Centro Estudiantes de Farmacia.—Año V.—N.º 5 y 6.—Los ácidos arsenotúngstico y arsenotungstomolibdico, *doctor Luis Guglielmelli*.—Estudio de las soluciones diluídas (conclusión), *doctor Tomás J. Rumi*.—Obtención industrial del oxígeno, *Rodolfo A. Serra*.

Revista del Centro Estudiantes de Farmacia.—Año V.—N.º 7 y 8.—Combinaciones aromáticas, naftalina: naftoles, *Luis Guglielmelli*.—Soluciones coloidales, *doctor Tomás J. Rumi*.—El autoclave The Kny Scheerer Co. (modelo 1912), *Giordano S. Ronzoni*.

Revista Telegráfica.—Año V.—N.º 51.—Cables subfluviales. Mediciones eléctricas. VIII (continuará), *Carlos Rückauf*.—Las oficinas de prueba (conclusión), *F. Hartmann*.—Nuevas combinaciones del Morse, *Hilario V. Ortega*;—Unidades eléctricas (conclusión), *José Echegaray*.—La radiotelegrafía en los trenes en marcha, *Glavelis*.—El ultravioleta y la lámpara de mercurio (conclusión), *Camilo Meyer*.—Un metal notable. El tungsteno (conclusión).—El teléfono moderno.

The Engineer.—Vol. CXXII.—N.º 3171.—Tipos modernos de proyectores eléctricos. N.º III (conclusión), *J. H. Johnson*.—Los ferrocarriles ingleses. N.º 1.—Fuerza eléctrica en las canteras de mármol de Vermont.—Algunas propiedades de los lingotes, *A. W. Brearley*.

The Engineer.—Vol. CXXII.—N.º 3172.—La destrucción de las balsas, *J. B. C. Kershaw*.—La elección de bombas centrífugas, *D. Mc Eoeid*.—El barco de guerra del porvenir.—El accidente del puente de Quebec.—La chata submarina Bushell de la armada norteamericana.—¿El motor Diesel o la turbina a vapor?—Elevador mecánico de carbón en Hull.

The Engineer.—Col. CXXII.—N.º 3173.—La influencia de la velocidad en ensayos de resistencia, *W. C. Popplewell*.—Maquinaria moderna para lavaderos a vapor. N.º I.—Dos años de guerra submarina. N.º I.—Los resultados de las locomotoras del ferrocarril London y Nort-Western. N.º I.—Esfuerzos longitudinales en los barcos, *A. Liddell*.—El motor Hamlet en máquinas Diesel.—Revestimiento de túneles con hormigón por medio del aire comprimido.—El principio de semejanza en los cálculos de ingeniería, *T. E. Stanton*.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 14.—Forma en que una fábrica de Worcester contralorea su producción, *W. E. Freeland*.—Efectos del azufre sobre el acero con poco carbón, *C. R. Hayward*.—La producción de lingotes de acero sanos.—Método para determinar los costos en una fundición, *C. H. Scovell*.—Dos congresos de químicos norteamericanos.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 15.—Anclas de acero para barcos mercantes y de guerra, *E. F. Cone*.—La carburización del hierro por medio de los gases de los altos hornos, *J. E. Stead*.—Aprovechamiento de los metales

que se encuentran en las cenizas de las fundiciones de bronce; A. F. Taggart—Cualidades y defectos de los lingotes de acero, J. N. Killy.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 16.—Sistema de producción en un taller de 75 hombres, W. E. Freeland.—San Luis. El lugar que ocupa en la industria del acero.—Métodos modernos para limpiar las piezas de fundición, H. C. Estep.—El desarrollo del motor a tracción, para arar, S. H. Bunnell.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 17.—Haciendo el reclame de la fábrica al empleado, F. L. Prentiss.—Gases encerrados en las aleaciones de acero, J. W. Donaldson.—El valor de los sistemas destinados a conocer el costo de la producción, G. W. Mixer.—Congreso de seguridad en Detroit.—Estructura y propiedades de los lingotes de acero, A. W. Breardley.

The Iron Age.—Vol. 98.—N.º 18.—Estructura y propiedades de los lingotes de acero, A. W. Breardley.—Instalaciones de la Compañía Lackawanna de aceros.—La industria francesa de aceros en tiempo de guerra.

The Journal of the American Society of Mechanical Engineers.—Vol. 38.—N.º 10.—La eficiencia de la maquinaria propulsora y los últimos adelantos de la ingeniería naval, H. C. Dinger.—Medición del pasaje de vapor, E. G. Bailey.—Motores a aceite pesado, S. B. Dangherty.—Camiones en la California del Sur, W. H. Clapp.—El polvo de carbón como combustible, J. Harrington.—Instalación de carbón pulverizado alimenta diez calderas de 250 H. P., H. G. Barnhurst.

The Journal of the American Society of Mechanical Engineers.—Vol. 38.—N.º 11.—El progreso de la producción y distribución económica de fuerza motriz, S. Jusull.—El ingeniero a cargo de las ventas y su relación con la producción y cálculo de las máquinas, A. J. Baker.—La utilización de calor sobrante para la generación de vapor, A. D. Prall.—El ensayo de calderas de calefacción, L. Breckenridge.—Las proporciones de los condensadores de superficie, G. Orrok.—Agua para las calderas. Su significado y tratamiento, Scott y Balley.—El tubo de impacto, S. Moss.—Métodos rápidos para hacer valuaciones exactas, J. G. Morse.—Frenos para coches pesados de pasajeros, T. L. Burton.—El motor de combustión interna para máquinas de tracción, Potter y Buck.—Transmisión del calor a través de varios tipos de ventanas, A. Sheldon.—Reglamentación propuesta para el manejo de grúas.—¿Motores a aceite verticales u horizontales?

The River Plate. Cemento Armado.—Vol. III.—N.º 2 y 3.—Buenos caminos en la República Argentina.—Impermeabilidad en edificación moderna.—Silos.—Cómo hacer presupuestos exactos.—Casillas de acero para estaciones portátiles de radiotelegrafía y garages.—Un poco de pedagogía.—Un frigorífico moderno.—Un nuevo hotel de 15.000.000 de dólares para Nueva York.

The River Plate. Cemento Armado.—Vol. III.—N.º 4 y 5.—Una hoja de la historia del cemento. La mezcladora.—Influencia del aceite crudo sobre tanques de concreto armado;—Lo que hace cooperación hábil.—Detalles técnicos para obtener pavimentación de concreto armado.—Un filtro para agua de la estancia.—Acústica y concreto armado.—Soporte para metal desplegado debajo viga de doble T.

CRONICA

Transbordador de Torres Quevedo en el Niágara

En el momento en que nos disponíamos a traducir la interesante descripción que anunciáramos anteriormente del transbordador sobre el Niágara, de Torres Quevedo, hecha en el «Canadian Engineer» llegan a nuestro poder dos números de la «Revista de Obras Públicas» de Madrid con la traducción aludida, que transcribimos a continuación por considerarla de interés para nuestros lectores.

Transbordador funicular sobre las cataratas del Niágara (Ontario, Canadá)

Sistema Torres de cables con tensión constante para excursiones sobre el Remolino. Segundo transbordador de esta clase construido en el mundo y el único que existe en América.

Un transbordador funicular, de 550 metros de longitud, destinado al transporte de viajeros por encima del Remolino en las cataratas del Niágara (Ontario), está a punto de terminarse. Es el transbordador más largo e indudablemente el más seguro del mundo, muy interesante, además, desde el punto de vista del ingeniero, tanto por lo que se refiere a su confección como por lo que hace a su construcción.

Las Guías de las Cataratas del Niágara dicen que el Remolino es algo parecido a un *maelstrom* (*), a un torbellino de agua con movimientos, según trayectorias circulares, que disminuyen gradualmente de diámetro hasta una depresión central. A su vez la fuerza del agua que entra en el cuenco, la elevación en el medio hasta unos 90 centímetros sobre la superficie exterior. El Remolino es el resultado natural producido por una enorme masa de agua que, arrojada en un espacio relativamente pequeño, busca una salida. Cualquier cuerpo que caiga en las cataratas va a parar al Remolino, donde puede estar dando vueltas durante algunos días hasta que es depositado sobre las orillas o arrastrado al lago Ontario.

El Remolino, situado casi por completo en la provincia de Ontario, dista unos 4.500 metros de las Cataratas en dirección de aguas abajo.

(*) Remolino en las costas de Suecia.

El acantilado que le rodea constituye la orilla del río en la parte del Canadá. Así es que los dos extremos del transbordador están en Ontario (figura 1). Pero por formar un ángulo muy agudo el límite entre esta provincia y el Estado de Nueva York, los cables le cortan a unos 20 metros del vértice de aquél y cruzan, por lo tanto, una pequeña parte del

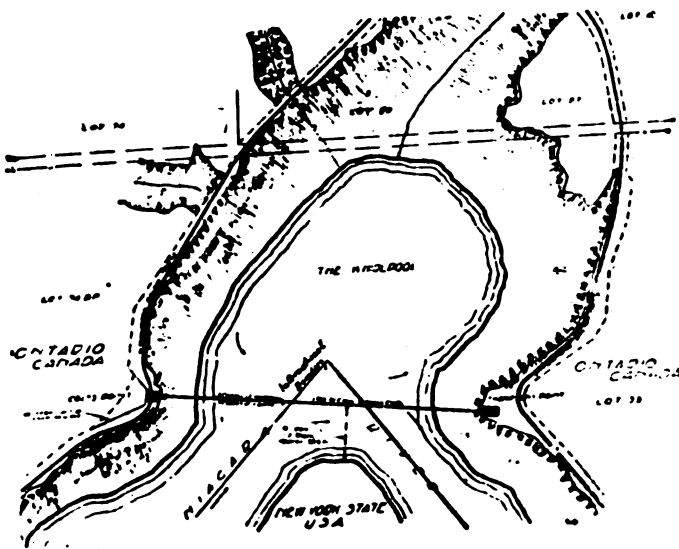


Fig. 1
Trasado del Transbordador funicular

Estado de Nueva York. Como el cauce del río pertenece al Estado y el agua al gobierno federal, los concesionarios han tenido que obtener en Washington y en Albania las autorizaciones correspondientes, después de conseguidas las de la provincia de Ontario y de la Junta del Parque Victoria de las Cataratas del Niágara.

La disposición de las construcciones para la sujeción de los cables ha obedecido, principalmente, a las circunstancias de haberse prohibido que el transbordador cruzara las vías del ferrocarril Niágara Belt y de que la Junta del Parque no consintiera que en manera alguna se alterara el aspecto de los acantilados que limitan el Remolino, ni que se levantaran torres o entramados cuya coronación quedara más alta que la explanación del ferrocarril establecido en dichos acantilados.

La disposición del transbordador es un todo conforme con las patentes españolas, y el capital necesario para la construcción es exclusivamente español.

La sociedad que se constituyó para llevar a cabo la empresa se ha domiciliado en el Canadá con el nombre de The Niágara Spanish Aerocar Co., Limited, con un capital de 110.000 dólares, de los cuales

30.000 representan los derechos de patente abonados a la Sociedad de Estudios y Obras de Ingeniería de Bilbao (España), y de la cual es presidente don Pedro Chalbaud.

El sistema del transbordador ha sido ideado por el ingeniero español señor Torres Quevedo, de gran reputación en Europa, principalmente por su globo dirigible. Su hijo, don Gonzalo Torres y Polanco, ingeniero de caminos, es el ingeniero director y el vicepresidente de la compañía canadiense, de la cual es presidente-tesorero don Antonio Balzola.

El principio del sistema Torres se ha aplicado hace algún tiempo en el Canadá y en los Estados Unidos con un solo cable para el transporte de mercancías, pero nunca con varios cables, y para servicio de viajeros.

El coste de las obras proyectadas (materiales y mano de obra) se evaluó en unos 60.000 dólares, suma a la que había que agregar el gasto correspondiente a la maquinaria, al carro y al coche (construidos en España), a las plataformas de acceso y a diversos elementos accesorios.

Sin embargo, debido al desconocimiento por parte de los concesionarios de las circunstancias del país y al hecho de ser el que solicitaban el primer transbordador funicular de esta clase que se iba a construir en América, las autoridades fueron algo más exigentes en formalidades legales de lo que lo serán seguramente en adelante, todo lo cual dió por resultado que los gastos aumentaran en un 25 % y que el capital se ampliara en 45.000 dólares.

El coche para los viajeros va suspendido de un carro que rueda sobre seis cables paralelos que constituyen la vía, cada uno de los cuales se sujeta firmemente en la colina de Colt (figura 1). En la de Thompson, después de pasar por poleas con garganta, penden verticalmente y de sus extremos cuelgan cajas hechas con chapas de acero roblonadas, las cuales tienen 3,65 metros de altura, y $2 \times 0,28$ metros de base. En el interior de cada caja hay cuatro bloques de hierro fundido, que pesan 350 kilogramos, y 200, también iguales, que pesan 8.000 kilogramos, esto es, 8.350 entre unos y otros, peso que se eleva a 10.000 kilogramos si se tiene en cuenta el de la caja; este último es el que determina la tensión de cada uno de los cables-carriles. El movimiento vertical de estas cajas, en sentido ascendente o descendente está dirigido por guías de acero.

Cuando la carga sobre los cables-carriles aumenta de una manera brusca, su flecha aumenta, se hace mayor elevándose al mismo tiempo las cajas, permaneciendo constante la tensión de aquellos cables, que es siempre 10 toneladas cualquiera que sea el peso que transporte el coche. Dicho de otra manera, la tensión de los cables-carriles depende exclusivamente del peso de las cajas y nada del valor que pueda tener la carga móvil. Si ésta aumenta, las cajas se elevan, la flecha de los cables crece hasta que la componente vertical de la tensión de los mismos sea siempre igual al peso del carro más el del coche con los viajeros, prescindiendo, por supuesto, de las variaciones de tensión debidas a la inercia de los tensores, que es sumamente pequeña.

Los cables-carriles, que tienen 25 milímetros de diámetro, son de acero y están constituidos por siete cordones sobre los que se arrollan 16 ramales; por tener demasiada rigidez para plegarse sobre las llantas de las poleas de la colina Thompson, tienen sus extremos a unos 3 metros de aquéllas, extremos que por medio de un manguito especial (figura 2) se

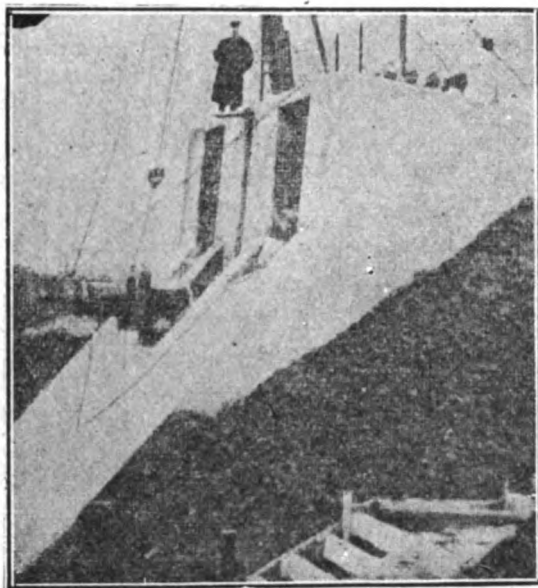


Fig. 2

Estación de Colt: Macizo de hormigón antes de colocar la polea y tope neumático

unen a cables de 32 milímetros de diámetro contruidos con seis cordones de 19 alambres cada uno, cables que pasan por las poleas y sostienen las cajas que llevan los contrapesos.

En la colina de Colt los cables, por medio de manguitos especiales, se unen a barras de 50 milímetros de diámetro que se pliegan sobre un macizo de hormigón (figura 3) que pesa 750 toneladas, construido dentro del acantilado: dichas barras se sujetan fuertemente en el fondo de pozos que permitan la inspección en todo momento de las tuercas, tornillos, etc.

Cada cable-carril es completamente independiente de los demás, así es que la rotura de uno de ellos no tiene gran importancia, porque de ocurrir tal accidente, los demás cables sostendrían al carro y coches sin que por esta circunstancia aumentara lo más mínimo la tensión; lo único que ocurriría es que el conjunto de carro y coche descendería bruscamente una pequeña altura, un metro poco más o menos, y que después

de oscilar verticalmente durante un momento, adoptaría una nueva posición de equilibrio.

La rotura de un cable-carril no constituye, por lo tanto, peligro alguno para los viajeros, y la de dos al mismo tiempo es tan poco probable como la rotura simultánea de cables pertenecientes a dos instalaciones completamente distintas.

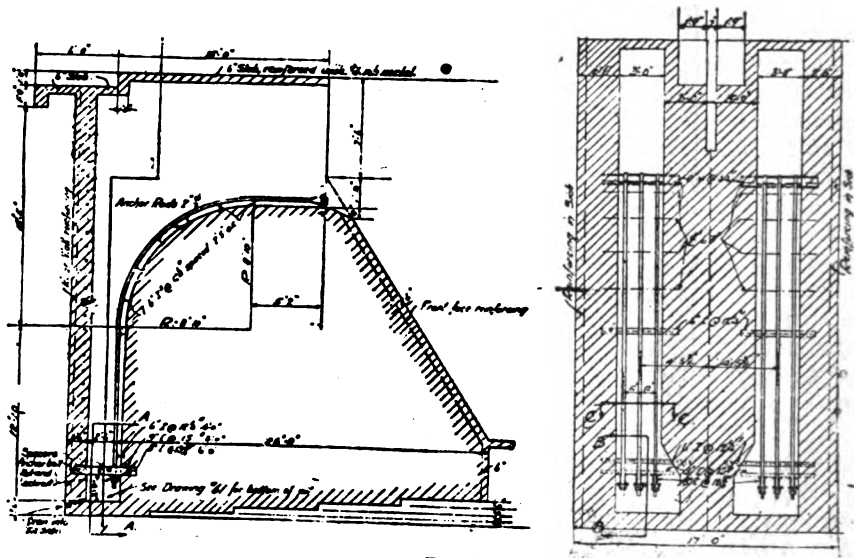


Fig. 3

Secciones por el pozo de inspección

La sencillez y seguridad de este sistema estriban en lo siguiente:

- 1.º En que los cables-carriles trabajan siempre con la misma tensión.
- 2.º En que en cualquier momento es posible comprobar la resistencia de dichos cables-carriles sin más que aumentar los contrapesos.
- 3.º En que si alguno de los cables o de los empalmes es defectuoso, probablemente se romperá al comprobar su resistencia aumentando los contrapesos.
- 4.º En que la inutilización de un cable-carril no aumenta la tensión de los demás.

Lo expuesto en las líneas que anteceden demuestran la seguridad con que podría hacerse el transporte a grandes distancias, y tan es así que los ingenieros de la compañía española tienen actualmente en estudio una instalación en país muy montañoso con dos tramos de 1.600 metros de longitud cada uno.

La primera instalación de un transbordador funicular del sistema

Torres se hizo en San Sebastián, para el transporte de viajeros exclusivamente entre el Monte Ulía y el restaurant del Aguila; la longitud es 280 metros y la altura de la vía sobre el fondo del barranco 28 metros. Lleva seis años en explotación, y ha habido verano que ha transportado 26.000 personas.

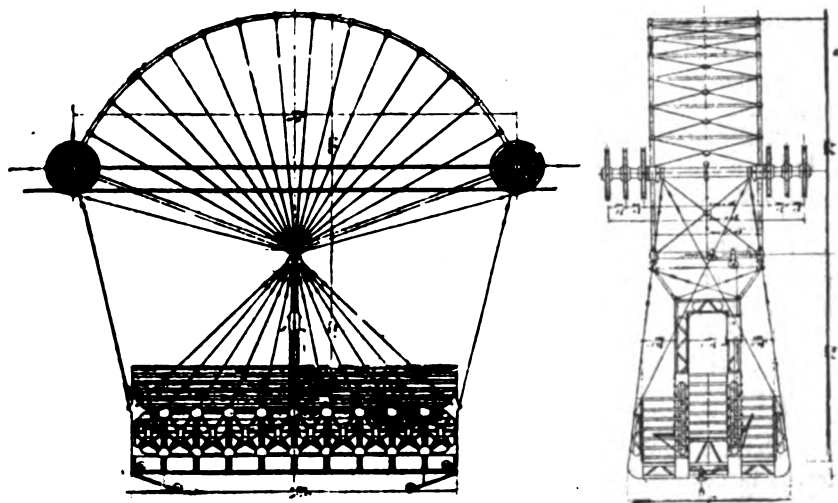


Fig. 4
Planos generales del carro y del coche

El coche de esta instalación puede llevar 14 viajeros, todos de pie, mientras que el construido para el Niágara podrá conducir 24 sentados y 21 de pie en un corredor central más alto que los asientos y el conductor. El carro y el coche vacío pesan 3.500 kilogramos, y 7.000 cuando éste va completo. El coche tiene 6 metros de longitud, 3 metros de ancho y 6 metros de altura; ha sido construido en España y montado en el Canadá.

La figura 4 representa dos alzadas del carro con el coche.

Se observará que si uno de los cables-carriles se rompiera por encima del carro caería sin tocar a los viajeros por ser mayor la distancia entre los ejes de las ruedas que la longitud del coche. Además, la armadura metálica constituye una defensa.

A uno de los extremos del carro se une el cable de tracción que tiene 22 milímetros de diámetro; este cable pasa por una polea de garganta en la colina de Colt, retrocede por encima del Remolino a la colina de Thompson donde, después de pasar por una polea se cambia de dirección, se arrolla en la motriz, pasando luego por otras tres de una de las cuales pende un contrapeso de 10 toneladas guiado y constituido en la misma forma que las de los cables-carriles, el cual tiene por objeto crear una tensión en el cable de tracción que compense los efectos de

los ascensos y descensos del carro. Este cable, después de pasar por otra garganta que tiene la polea motriz se une al otro extremo del carro.

La polea motriz tiene 2,45 metros de diámetro y recibe el movimiento de un motor trifásico Westinghouse de 75 caballos, 440 voltios y 480 vueltas por minuto; un tornillo sin fin, tipo Hirsdley, reduce esta velocidad a 16 vueltas por minuto en la polea motriz, equivalente a 120 metros por minuto en el carro cuando el motor marcha con la velocidad máxima. El viaje podrá hacerse en cuatro y medio minutos, pero se hará en seis, porque en parte del recorrido la velocidad será la mitad de la máxima.

Para el caso en que el motor no pueda funcionar o no haya corriente en la línea eléctrica, hay un embrague en el eje motor que permite aislar aquel motor, y hecho esto, por medio de un embrague de fricción y un tornillo sin fin, se embraga con el eje motor un motor de gasolina de cinco caballos, tipo Gray, con el cual es posible mover el carro muy lentamente, pero con velocidad suficiente para poder llevarle a una o a otra estación en un tiempo relativamente corto.

Si durante un viaje se rompiera el cable de tracción, el carro oscilaría en uno y otro sentido sobre los cable-carriles hasta detenerse suavemente en el punto más bajo de éstos, que corresponde, aproximadamente, con el centro de la luz, puesto que los dos apoyos están casi a la misma altura, como que la diferencia entre estos es 90 centímetros, siendo 76 metros la cota del más alto sobre el nivel del río.

Para en este caso llevar el carro a la estación de Thompson hay un carro auxiliar y un cable de tracción suplementario de 13 milímetros de diámetro. En el eje motor hay un tambor loco mientras el cable de tracción no se ha roto, sobre el cual está arrollado el suplementario con uno de sus extremos fijos sobre la llanta de aquel. Una vez que se rompa el de tracción, el extremo libre del suplementario se une al carro auxiliar, el cual tiene capacidad para un hombre, ruedas para apoyarse sobre dos de los cables-carriles, en los cuales se coloca con facilidad y prontitud cuando es necesario. Colocado el carro auxiliar en los cables-carriles, se va arriando poco a poco el cable suplementario hasta que el carro auxiliar llega al carro detenido; entonces se engancha a éste con cadenas previamente preparadas, el cable suplementario, hecho lo cual se remolca el carro a la estación de Thompson.

Para el emplazamiento de las dos estaciones se desmontaron 760 metros cúbicos de tierra y 1.900 de roca. El desmonte de la roca se hizo con seis perforadores de vapor tipo Ingersoll-Rand. Se empleó el explosivo Rack-A-Rock, con excelentes resultados. La construcción de las obras empezó en la colina de Colt, donde habían de sujetarse los cables, y terminó en la de Thompson. La mayor parte del hormigón se confeccionó con cemento del Canadá y piedra partida de Queenston; su dosis fué $1 \times 2 \times 4$. El acero para el hormigón armado le suministró la fábrica de Irusssed Concrete Gleel Co., y el empleado en armaduras y viguería la de Mc Gregor y Mc Qutyre Ltd.

La estación de Thompson se ha construido en una zanja profunda abierta en roca dura cuyos frentes se han revestido con hormigón y ladrillo. Dos escaleras con peldaños de hormigón sirven para la entrada y la salida del andén, respectivamente. Las dimensiones de esta estación son: longitud, 20 metros; ancho, 11,50, y altura, 8,90 metros. La cubierta está constituida por viguetas en doble T de 38 centímetros de altura, cuya separación entre ejes es 1,60 metros; el forjado, que es de hormigón armado, tiene 15 centímetros de espesor. Como la cubierta está al mismo nivel que el terreno natural, se ha hecho de ella una te-

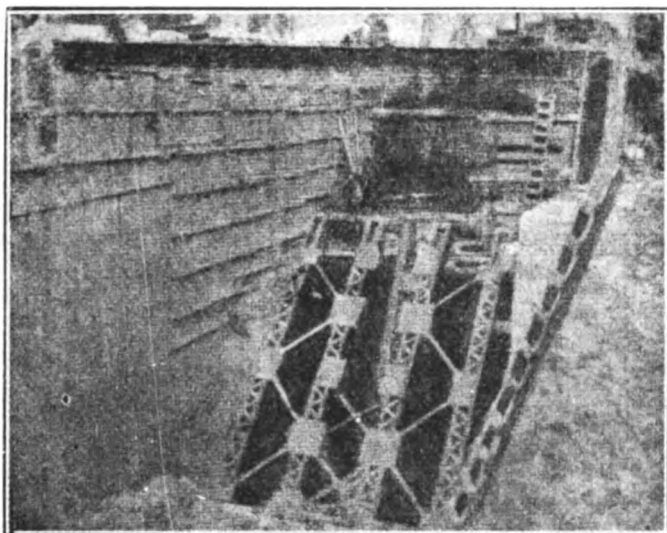


Fig. 5

Torre de las poleas de los carriles

rraza defendida con una barandilla para poder contemplar los viajes del transbordador. El pavimento de la estación lo forma una capa de hormigón de 8 centímetros de espesor. En el frente de la misma se ha construido un muro de mampostería de 45 centímetros de grueso que sirve de revestimiento a la roca del cantil. Una puerta de $3,65 \times 6$ metros permite el acceso al andén. Los cimientos de las torres en que están las poleas de los cables-carriles y del cable de tracción son de hormigón, las torres son de acero (figura 5).

A la salida de la estación Thompson hay una plataforma giratoria que tiene 3 metros de longitud y el mismo ancho que la puerta y en el extremo exterior de aquélla se apoya una segunda plataforma, giratoria también, cuya longitud es 11,60 metros, la cual está suspendida por sus extremos con cables fijos o poleas que se apoyan sobre los cables-carriles, en forma tal, que la plataforma sea siempre paralela a la vía aérea,

cualquiera que sea la inclinación que éste puede tener. La distancia entre la plataforma y el fondo del coche es 15 centímetros; las dos tienen barandillas en sus costados.

En la estación de Colt hay una plataforma análoga a la segunda de Thompson y dos escaleras de hormigón para subir al nivel del terreno natural.

En cada una de las dos estaciones hay un tope automático que permite

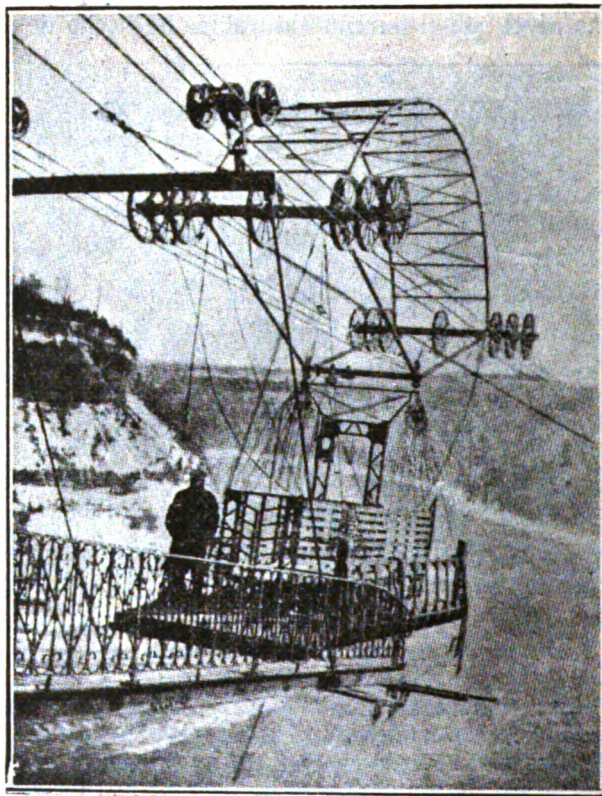


Fig. 6

la parada del coche sin sacudida brusca en una longitud de un metro (figura 2). El cable de tracción pasa por el eje del cilindro neumático, de 13 centímetros de diámetro y por el del émbolo correspondiente. En los extremos del coche hay una mordaza sobre el cable de tracción, que al tropezar con la base del émbolo se embraga con éste en forma tal que es completamente imposible que el coche retroceda y quede separado de la plataforma.

En uno y otro extremo del coche hay puertas, que maneja el conduc-

tor con una palanca, las cuales no se pueden abrir mientras el coche no ha sido cogido por el tope de parada; por supuesto que las correspondientes al lado opuesto a la estación permanecen cerradas, sin que haya posibilidad de abrirlas. En el momento de poner en marcha el coche se desembraga éste del tope con otra palanca, operación que no puede hacerse hasta que las puertas del lado de la estación se han cerrado. Todas estas maniobras aparecen indicadas convencionalmente por discos colocados en una caja cerrada que hay en el coche. Para que el cilindro neumático no cargue sobre el cable de tracción va colgado de un cable que pasa por una polea y lleva un contrapeso en el otro extremo.

En cada estación hay dos palancas; con una de ellas tropieza el piso del coche, y entonces corta el circuito que alimenta el motor, sin que sea posible llevarla a la posición inicial, y, por lo tanto, que el carro marche hacia la estación. La otra sólo actúa cuando la anterior no ha funcionado, cuando el maquinista no ha manejado el regulador como es debido, o cuando el cilindro neumático no detiene el coche; esta segunda palanca actúa directamente sobre el interruptor principal de la línea eléctrica, parando el coche en una longitud de un metro, impidiendo que pueda llegar demasiado cerca de la estación.

Construidas las torres y montadas las poleas, se tendió un cable muy largo entre ambas estaciones, lo suficiente para poder hacer el transporte por la orilla desde la de Thompson a la de Colt, cable que hubo que levantar por encima de los árboles hasta que fué posible ponerle tenso entre las dos torres. Después se pasó con ayuda de aquél y de una máquina especial, un cable de 13 milímetros; a continuación se colocó el de tracción y, por último, los seis que constituyen la vía.

La resistencia de cada uno de los cables-carriles, con la reducción correspondiente a la encorvadura sobre las poleas, es 42.000 kilogramos, y como su tensión efectiva es 9.000 kilogramos, el coeficiente de seguridad es 4,6. Los cables han sido fabricados en los talleres de la American Steel and Wire Co.

El par máximo del motor es 2,5 veces el necesario para remolcar el coche completamente lleno.

La tensión máxima del cable de tracción sin trabajar, en la estación de Colt, es 12.700 kilogramos, y la de cada cable-carril 9.000 kilogramos.

El coeficiente de seguridad del amarre de los cables en la estación de Colt es 5, y el correspondiente a la de Thompson 8.

En cualquier posición del carro la tensión del ramal inferior del cable de tracción entre aquél y la polea de transmisión es igual a la mitad del contrapeso, 4.500 kilogramos, prescindiendo de los rozamientos. La tensión en el resto de dicho cable depende de la posición del carro; cuando está en la estación de Thompson vale 2.750 kilogramos y sube a 6.400 kilogramos cuando se encuentra en la de Colt. La resistencia del cable llega a 32.000 kilogramos, y su coeficiente de seguridad es, por lo tanto, superior a 4, teniendo en cuenta la reducción consiguiente al paso por las poleas.

La flecha de los cables-carriles sin carga es 14,50 metros y 30,50 cuando el coche va completo: en este caso su distancia mínima a la superficie del agua es 45 metros.

La excursión máxima vertical de las cajas de los contrapesos de los cables-carriles es 3,40 metros, admitiendo una variación de temperatura de 125° C. y teniendo en cuenta las diferencias de alargamientos. Se han dispuesto las cosas para que dicha excursión pueda llegar a 5,80 metros, lo cual ocurriría en el caso de romperse algún cable.

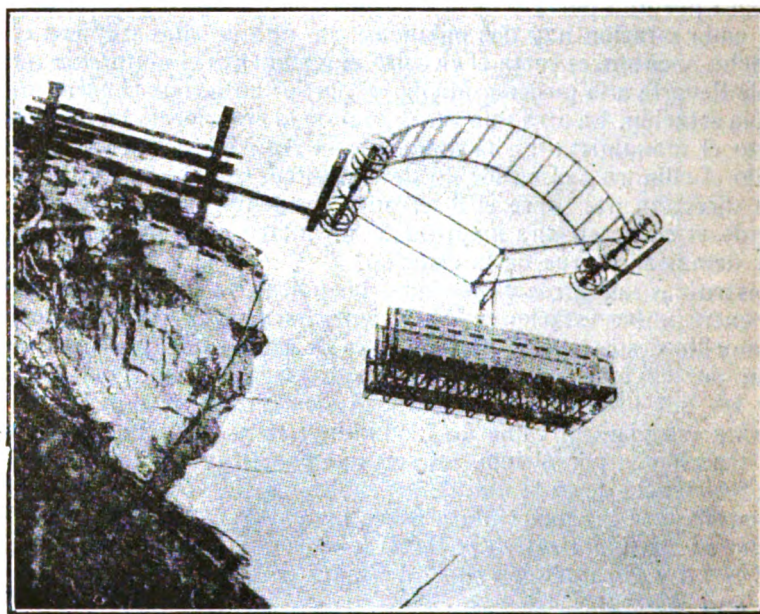


Fig. 7

Vista del Transbordador en marcha

La excursión máxima vertical del contrapeso del cable de tracción es 2,65 metros, y la que puede tener 4,50 metros.

La pendiente máxima de los cables-carriles es 16 por 100.

Todas las obras fueron contratadas con la casa Norman Mc Leod, Ltd., de Toronto, la cual puso al frente de las mismas a Mr. Lewis S. Roy. La Compañía española encargó a los ingenieros Wright y Howard la adaptación de su proyecto a las formalidades y reglamentos del Canadá, la preparación de los planos y documentos necesarios, y, por último, la inspección de la construcción. El transbordador y sus construcciones anexas han satisfecho por completo a Mr. F. C. Macdiarmid, ministro de obras públicas de la provincia, el cual había delegado la vigilancia e inspección directa de las obras en el ingeniero Geo Hogarth.

LA INGENIERIA

PUBLICACIÓN QUINCENAL

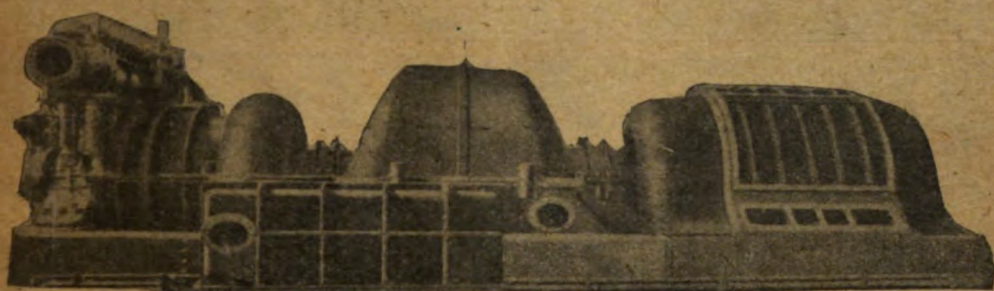
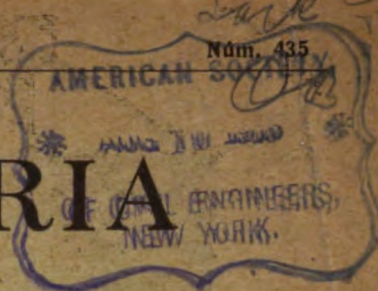
DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

ADMINISTRACIÓN : MAIPÚ 62



LA TURBINA A VAPOR MAS GRANDE DEL MUNDO

TURBO-GENERADOR CURTIS CONSTRUIDO POR LA GENERAL ELECTRIC COMPANY

60.000 H. P. — 45.000 K. W.

En el mes de Enero de 1916, teníamos en vías de construcción TURBINAS CURTIS de una capacidad total de 60.000 k. w., incluyendo una de 45.000 k. w., cinco de 30.000 k. w., siete de 20.000 k. w., seis de 15.000 k. w. etc.

General Electric Company

DE NUEVA YORK

Capital 250.000.000.00 m/n.

Calentamiento - Calefacción - Ventilación - Tracción - Fuerza Motriz

Reconocida y premiada por sus progresos en

MAYOR SEGURIDAD, FACILIDAD, RAPIDEZ, ECONOMÍA

LAMPARAS "G. E. EDISON"

REPRESENTADA POR

COMPAÑIA GENERAL ELECTRIC SUDAMERICANA

Administración: PASEO COLÓN, 185 | Exposición: SARMIENTO, 967 | Depósito: AZOPARDO, 1074





STANDARD FOR ACCURACY

Donde quiera que una obra mecánica es necesaria, el maquinista o mecánico debe tener instrumentos adecuados para arreglar su trabajo y medir sus progresos.

Las herramientas que no son apropiadas a su destino causarán fallas que a su vez dan origen a gastos de valor muy superior al de aquellos.

Los mejores mecánicos de los más perfeccionados establecimientos mundiales, han aceptado como modelo de exactitud las famosas

Herramientas Starrett



Estas herramientas resuelven cualquier necesidad que pueda presentarse al mecánico para disponer y medir el más delicado trabajo. Hay 2.100 estilos y medidas de herramientas finas en general, incluyendo reglas, cintas de acero, niveles, escuadras, micrómetros, compases, medidas, combinaciones diversas, sierras, etc.

Estas herramientas están graduadas en medidas inglesas y del sistema métrico decimal a pedido. Todas las herramientas son cuidadosamente embaladas para la exportación.

Una descripción completa está en el catálogo español de 342 páginas que se envía gratis.

Escriba hoy pidiendo un ejemplar.

T. L. S. STARRETT Co.

WORLD'S GREATEST

TOOLMAKERS,

Athol, Mass.



42-527

EXPLOSIVOS

DU PONT

**DINAMITA, GELIGNITA, GELATINAS
EXPLOSIVAS Y POLVORA DE
SEGURIDAD PARA MINAS
DE CARBON DE PIEDRA**

**Polvora de Mina, Detonadores, Espoletas
Electricas y Baterias**

Nuestros explosivos, reconocidos como modelos en todo el mundo, son el resultado de

**MAS DE UN
SIGLO DE PRACTICA**

Envasados especialmente para satisfacer los requisitos de cada país.

Nuestros explosivos de seguridad para minas de carbon gaseosas y polvorosas, han pasado por pruebas rigurosísimas por parte del Departamento de Minería del Gobierno americano.

Treinta fabricas en los Estados Unidos; con las tales en ambas costas del Atlantico y del Pacifico, podemos garantizar prontitud y eficacia en los despachos.

E. I. du Pont de Nemours & Co.,

LOS MAS GRANDES FABRICANTES
DE EXPLOSIVOS EN EL MUNDO

Wilmington, Delaware, E. U. A.

Dirección Cablegráfica: DU PONT

CLAVES:

ABC — 5a — WESTERN UNION — LIEBERS

CARLOS CATTANEO & CIA.

Sucesores de BANFI y CATTANEO

ANTIGUA CASA FUNDADA EN 1886

Fabricantes e importadores de:

MOSAICOS de Cemento Comprimido
MOSAICOS de granito de mármol
MOSAICOS Importados y del País
PIEDRAS y Baldosas para Vereda
CORNISAS, Filetes, Guardas, Zócalos e
 infinidad de artículos de ma-
 yólica de las mejores casas
 europeas

CEMENTO Portland artificial
CEMENTO Blanco especial
TIERRA romana fulminante
BALDOSAS de Marsella
AZULEJOS 20 × 20 Valencianos
AZULEJOS finos y de fantasía
MAYOLICAS para Zaguanes y Vestíbulos

ARTÍCULOS DE CONSTRUCCION

soliciten tarifas de precios y catálogos a

3553 - CORRIENTES - 3565

Unión Telefónica 176, Mitre — Coop. Telefónica 296, Oeste

BUENOS AIRES

MANUAL DE INGENIERIA LEGAL

por el Doctor HORACIO H. DOBRANICH

Editada por el CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS
 ha aparecido esta útil obra conteniendo principios legales
 concernientes a los ingenieros, arquitectos, constructores
 y demás profesionales, cuyas especialidades guardan afe-
 nidad con las de aquellos.

En venta en las librerías al precio de \$ 5.— m/n.

LOS SOCIOS PUEDEN ADQUIRIRLA EN EL LOCAL DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

RAMÓN ESTEVE

SUCESOR DE

J. ROMANI & Cía.

ÚNICO AGENTE DEL PAPEL ROMANI

PAPELERÍA - IMPRENTA - Y ENCUADERNACIÓN -

ARTÍCULOS DE DIBUJO Y ÚTI-
LES PARA LAS FACULTADES DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

255 - PERÚ - 257

FRENTE A LA FACULTAD - U. Tel. 488 (Avenida)

CATÁLOGOS, REVISTAS, DIARIOS, PA-
TENTES, MARCAS, DIBUJOS, FOTOLI-
TOS, PLANOS, AVISOS, FOTOGRAFÍAS
Y AMPLIACIONES. - - - - -

MOLDES & C^{IA}

Establecimiento de Fotograbados
en cobre y zinc

⊗ ⊗ ⊗

Prontitud - esmero y prolijidad

⊗ ⊗ ⊗

LAVALLE 547

U. TELEFÓNICA 2252 AVENIDA

BUENOS AIRES

OBRAS METÁLICAS DE ARTE

Balcones, puertas, barandas,
marquises, etc., de construc-
ción esmerada. - - - - -

ORNAMENTOS DE HIERRO Y BRONCE
REFUJADOS A MANO

GARNITURES Y APLICACIONES
DE ARTE Y ESTILO

CASA DE CONFIANZA, FUNDADA EN 1871

EMILIO CORNA

VICTORIA 4170. — U. T. 1993 Mitre.



Cigarrillos IMPERIO
30 y 40 cts.

Cia. Argentina de Tabacos Ltda.



CUIDADO CON LAS IMITACIONES

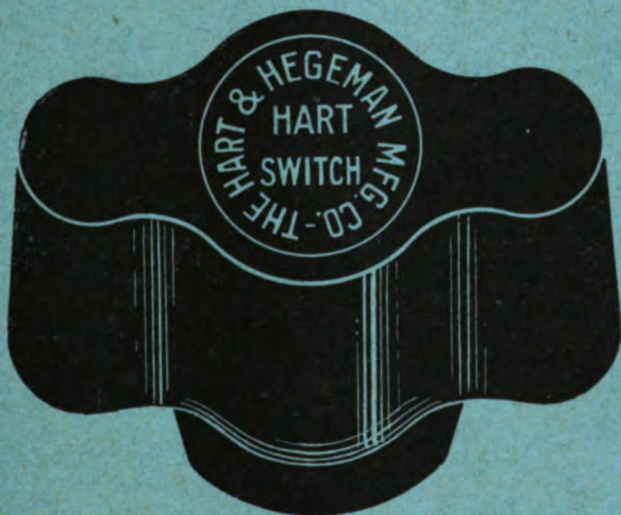
DE POCA DURACIÓN

DEBIDO A SU FABRICACIÓN BARATA



**TODA LLAVE LEGITIMA
DEBE LLEVAR ESTA MANIJA**

**Sin
esta
manija**



**No es
"HART"
legítima**

En las casas importadoras de materiales eléctricos.

Todo ingeniero las recomienda.

Todo contratista debe emplearlas.

Todo propietario debe exigir la llave "HART" legítima.



Agente general:

CHARLES A. POPE, Avenida de Mayo 1364 - Bs. Aires

JUAN P. BREDIUS

:: CASILLA DE CORREO 1419 ::
Calle CANGALLO 328, 4° piso

Representante apoderado en Sud-América de los siguientes:

ASTILLEROS "CONRAD", Haarlem.

Dragas, Refouleurs, Remolcadores, Chatas, Grúas flotantes, cargadores de carbón.

S. A. ASTILLEROS "HOLANDESES", Amsterdam.

Buques desde 500 hasta 20.000 toneladas.

FÁBRICA HOLANDESA DE MÁQUINAS, etcétera. Amsterdam.

Motores y Calderas fijas y marinas, Motores Diesel "Werkspoor", Locomotoras y materiales para ferrocarriles.

THE PATENT LIGHTING Co. Ltd. London.

Boyas y valizas luminosas. Faros. Usinas para gas. Iluminación marítima.

JULIUS PINTSCH A. G. Berlín.

Usinas y aparatos para gas de todas clases. Secadores. Tachos sin costura. Aparatos de desinfección. Señales marítimas.

JOSEPH WESTWOOD & Co. Ltd. London.

Construcciones metálicas: Puentes, Techos. Casas, Galpones.

"FIGEE" (Haarlemsche Machinenfabriek). Haarlem.

Grúas de todas clases. Excavadoras. Transportadores. Elevadores. Trolleys.

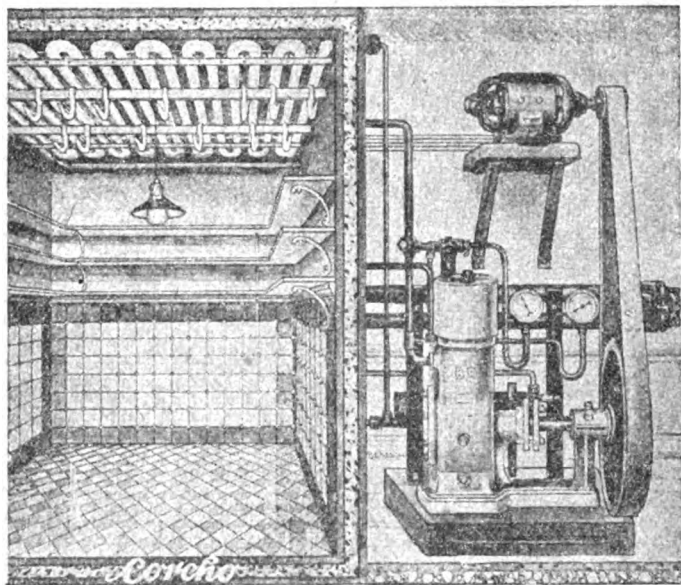
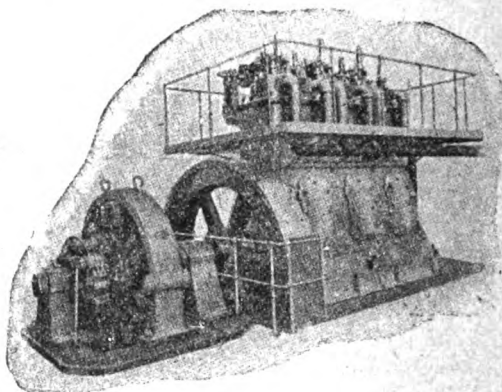
THE O. G. BLAKE Comp. Nueva York.

Carbón norteamericano "Blake New River".

COMPANÍA HOLANDESA

SA DE TRABAJOS MINEROS. Heerlen.

Máquinas perforadoras. Perforaciones, Refinerías y Destilación de Petróleo.



CÁMARA FRIGORÍFICA MODELO, INSTALADA POR

ENRIQUE WEYGAND & C^o.

1037, PERU, 1049 - Buenos Aires

INSTALACIONES FRIGORÍFICAS Y PARA HACER HIELO

CORCHO
EN PLANCHAS
Y CAÑOS
DE
CORCHO
PARA
AISLAMIENTO

ALGUNAS VENTAS DE LÁMPARAS

PHILIPS

MEDIO-WATT

PARA EL SERVICIO DE

ALUMBRADO PUBLICO

2.800 lámparas de 600, 800, y 1.000 bujías, a la Compañía Anglo-Argentina de Electricidad, para todas las ciudades y pueblos servidos con la corriente suministrada por esta Compañía (vendidas por la Cía. India Rubber & Gutta-Percha & T. W. Ltda.)

6.250 lámparas de 550, 600, y 1.000 bujías, a la Compañía de Electricidad del Río de La Plata, para el alumbrado público de La Plata, (vendidas por la Cía. India Rubber & G.-P. & T. W. Ltda.)

10.000 lámparas de 200, 400, 600, 1.000 y 5.000 bujías, a la Dirección General de Alumbrado, para el alumbrado público de Buenos Aires (vendidas por los Sres. Buxton, Olditch, & Co.)

2.500 lámparas de 1.000 bujías, a la Dirección General de Alumbrado para el alumbrado público de Buenos Aires (vendidas por The Anglo-Argentine General Electric Co. Ltd.)

Hay además, muchísimas ventas efectuadas para el alumbrado público de las ciudades de Rosario, Mendoza, Tucumán y todas las ciudades y pueblos de la República en donde hay alumbrado eléctrico.

FABRICANTES:

PHILIPS GLOWLAMPWORKS. - EINDHOVEN (Holanda)

UNICOS AGENTES:

BOSCO, VILA & MARZONI - Buenos Aires

Gasmotoren-Fabrik-Deutz

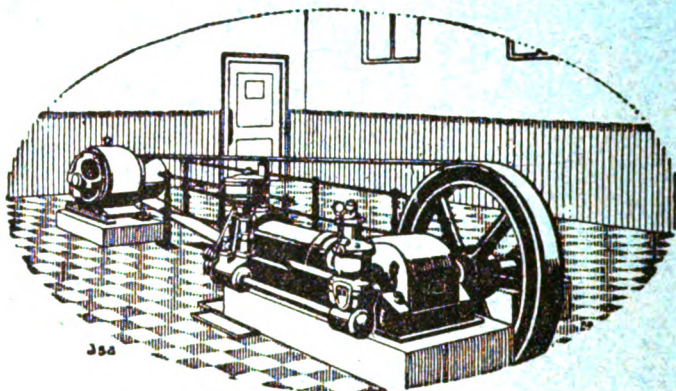
SUCURSAL BUENOS AIRES

550 - MORENO - 554



130.000

Motores Otto
vendidos



130.000

Motores Otto
vendidos



Usina eléctrica trabajando con aceite crudo de Comodoro Rivadavia.

GRANDES EXISTENCIAS EN MOTORES Y MAQUINARIAS INDUSTRIALES

Pidan Presupuestos

Llamamos su atención sobre nuestros aceites marca «OTTOMOTOR»

DIRECCION GENERAL de EXPLOTACION

DEL

PETROLEO de COMODORO RIVADAVIA

Combustible Líquido Nacional

Petróleo crudo, el mejor y más económico de los combustibles empleados en este país, para locomotoras, máquinas de tracción, calderas y Motores Diesel.

...

Para datos dirigirse a la Oficina de la Dirección General:

BALCARCE, 278, (2º. Piso)

FABRICAS DE CAL

Sistema LUIS CERRANO

DE

CERRANO & C^{IA.}

HORNOS EN CÓRDOBA Y OLAVARRÍA

CAL DE CÓRDOBA

CAL HIDRAULICA (AZUL)

Depósito: 1824, Paseo de Julio, 1824

Escritorio Central:

CORRIENTES 562

Unión Telef. 534, Avenida
Cooperativa 338, Central

BUENOS AIRES

RESERVADO

PARA LA

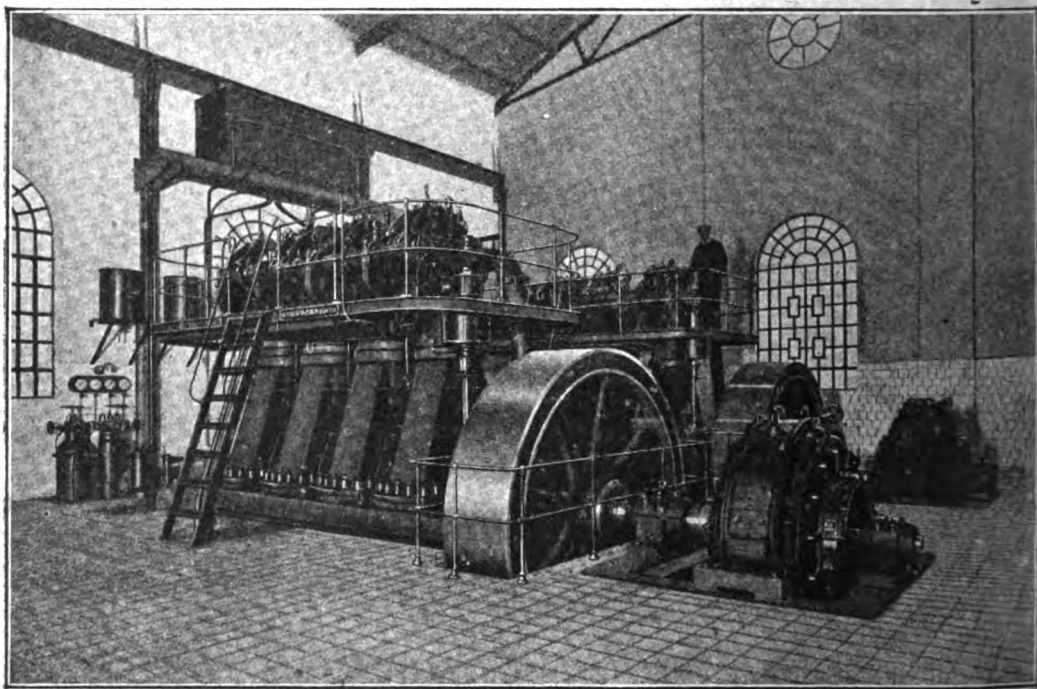
Compañía Nacional de Transportes
EXPRESO VILLALONGA

SULZER

WINTERTHUR (Suiza)

LAS MEJORES MÁQUINAS QUE SE CONSTRUYEN
ESPECIALIDADES:

MOTORES DIESEL. *Construcción especial para el funcionamiento con petróleo crudo de Comodoro Rivadavia y de Méjico* **PATENTADO** *por el superior gobierno de la Nación.*
MÁQUINAS FRIGORÍFICAS - MÁQUINAS A VAPOR



USINA DEL ARSENAL DEL RIO DE LA PLATA

en Río Santiago, recientemente inaugurado con un éxito completo; funciona con petróleo crudo de **COMODORO RIVADAVIA.**

Consta de dos grupos de motores "**SULZER DIESEL**" de 375 caballos efectivos de fuerza, acoplados con dinamos. 3 grupos de igual tamaño se encuentran en montaje para las **OBRAS SANITARIAS DE LA NACION.**

SOLICITEN INFORMES DE:

TÉCNICA & COMERCIAL S. A.

760 - CHILE - 778 — Buenos Aires

Cuando otras empaquetaduras fallen, pruebe usted

“PALMETTO”

(PACKING)

que está construida para resistir las condiciones difíciles de alta presión y vapor sobrecaliente, así como las presiones de aire comprimido.

La empaquetadura “PALMETTO” es mucho mejor que otras porque está hecha de

materiales que resisten al calor, y en cada uno de sus cabos se hallará el suficiente lubricante.

“PALMETTO” trenzada, para flechas.

“PALMETTO” torcida, para válvulas de globo y otras válvulas pequeñas.

Enviaremos una muestra gratis para demostrar su calidad superior.

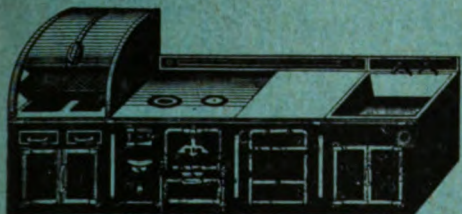
Greene Tweed & Co.

Únicos fabricantes
109 DUANE St.
Nueva York
De venta por
David Hogg & Co.
Buenos Aires
Nocetti, Ratti & Co.
Montevideo



MALUGANI Hnos.

FABRICANTES



**COCINAS E INSTALACIONES PARA
AGUA CALIENTE**

Soliciten catálogo y presupuestos

MEJICO 1359

U. T. 143, Libertad — C. T. 14, Central

BUENOS AIRES

RESERVADO

Compañía General de Obras Públicas

SOCIEDAD ANÓNIMA

Oficina Central: B. DE IRIGOYEN, 330 (3^{er} piso) - Buenos Aires

TELÉFONOS: Unión 6670-71-72 y 73 Libertad.
Cooperativa 2421 Central.

CAPITAL \$ ¢/l. 4.000.000

OBRAS EN HORMIGÓN ARMADO

Edificios

públicos y

particulares

Puentes

Dragajes

Canalizaciones

Pilotajes

Endicamientos

Ferrocarriles

Subterráneos

y toda clase

de obras

en general



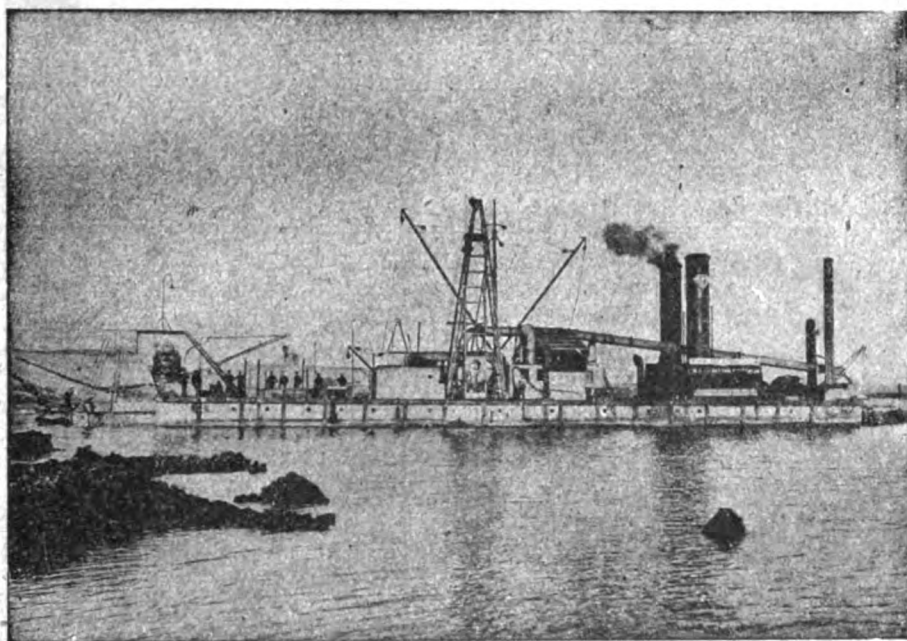
Edificio calle Rivadavia y Andes

SOCIEDAD ANÓNIMA HOLANDESA DE OBRAS PÚBLICAS

CASA MATRIZ EN BEVERWIJK—HOLANDA.

Oficinas en Buenos Aires: Calle Sarmiento 347 - U. Telef. 1739, Avenida

Contratistas de Obras Hidráulicas



DRAGA CORTADORA DE 1.200 HP

**Especialidad en: Dragaje, Faginaje,
Pilotaje, Canales, Endicamiento**

*Dragas que pueden trabajar hasta 20
metros abajo de la línea de flotación.*

CEMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

"LE TRIDENT"

De la Cie. Nouvelle des Ciments Portland du Boulonnais, Dèsvres près Boulogne

APROBADO PARA OBRAS NACIONALES. — ESPECIAL PARA CONSTRUCCIONES
DE CEMENTO ARMADO Y MOSAICOS

CEMENTO ARTIFICIAL
"VISE" aprobado para
Obras Nacionales

CEMENTO PORTLAND
"JABALI"

CEMENTO PORTLAND
"QUEBRACHO"

CEMENTO BLANCO "LE
TRIDENT"



TIERRA AMARILLA
FULMINANTE "LE
TRIDENT"

Baldosas de todas clases
de las mejores marcas.

Azulejos finos y comunes
y toda clase de mate-
riales de construcción.

UNICOS INTRODUCTORES:

MAURICIO SIDO & Cía. - 640, Moreno, 640 - Buenos Aires

Depósito en la Boca: Pedro Mendoza 2747

Porqué El Metal Extendido Es Superior

EL METAL EXTENDIDO es superior porque ofrece las ventajas de ser a prueba de fuego, durable y económico. Con él se puede asegurar una firmeza estable entre la base y el enyesado. Usándolo se evitan las grietas y la necesidad de efectuar reparaciones. El Listón de Metal tiene las mismas cualidades de expansión que el plástico que lo cubre.

El Listón de Metal Extendido

Kno-Burn

es un producto ideal entre los de su clase. Proporciona un máximo de rigidez con una cantidad mínima de acero. Su malla es pequeña, consistente y se adhiere con perfección.

Todos los arquitectos y constructores prefieren *Kno-Burn*. Usted debe conocer sus muchos méritos. Un librito descriptivo e ilustrado está a su disposición. Sírvaselo usar el cupón para obtenerlo.

North Western Expanded Metal Company

Fabricantes de Metal Extendido para todos propósitos

Departamento de Exportación, Chicago, Illinois, E. U. A.

Dirección Cablegráfica "KnoBurn"

Distribuidores:

STORER & CIA.

361 Calle Chacabuco

Buenos Aires

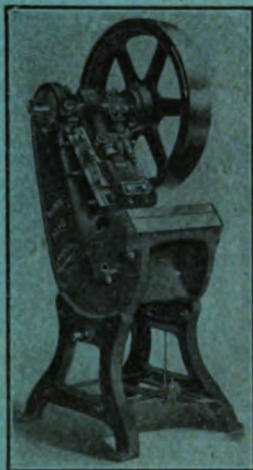
N. W. Ex. Metal Co.—Sírvense mandar, sin compromiso alguno para mí, su librito sobre el listón de Metal Extendido Kno-Burn.

Nombre

Dirección

PRENSAS, DADOS Y MAQUINARIA ESPECIAL

para la fabricación de cualquier artículo de planchas de metal.



Equipos modernos completos para la fabricación económica de toda clase de latas que se usen para frutas, legumbres, carnes, sopas, leche condensada, pintura, barniz, especias, etc., también para la fabricación de cajas para betún, para manteca, para mantequilla, y toda clase de latas y cajas redondas, ovaladas, cuadradas y de formas irregulares, y de hojalatería de cualquier estilo.

Prensas y dados para la manufactura de utensilios enganchados, artículos esmaltados, utensilios de cocina y de hacienda, estufas, lámparas, linternas, cubos, baños, tinas, copas para sapa de goma, cajitas para cigarrillos y tabaco, cielos rasos de metal, ripias y muebles de metal, joyería, platería, palas, artículos de latón, etc.

Nuestras máquinas son el producto de 57 años de experiencia en la manufactura de esta clase de maquinaria, y el número grande de ellas que se están usando en los países de la América latina es una prueba de que dan completa satisfacción.

Las Prensas Inclinables "BLISS" se construyen en 18 tamaños, adaptados para la fabricación de latas, envases de metal, hojalatería, artículos eléctricos, de latón, etc.

Le suplicamos nos favorezca con sus solicitudes. Envíenos muestras o diseños, indicando también las cantidades requeridas.

E. W. BLISS Co.

28 ADAMS STREET, Brooklyn, N. Y. — U. S. A.





U. TEL: 3271 AV.

TALLERES ARTISTICOS DE

CLICHÉS

Y DIBUJOS

OSCAR FEHRMANN

MAIPÚ 171, B. AIRES



FOTOGRAFADOS
EN
NEGRO Y EN COLORES
PARA LA ILUSTRACIÓN DE
REVISTAS, CATÁLOGOS
DIARIOS Y AVISOS

CONTRA LA HUMEDAD

HIDRÓFUGO GRATRY

Latas de 1, 2, 5 kilos y cascós

E. A. GRATRY S. A.

484, MAIPÚ, 486

SOCIEDAD ANONIMA
TALLERES METALURGICOS
 ANTES
REZZONICO OTTONELLO & C^{ta}
 Republica Argentina BUENOS AIRES Calle LIBERTAD 378
TALLERES de CONSTRUCCIONES METALICAS
 FABRICA DE BULONES REMACHES ETC FUNDICION MECANICA

CAPITAL ₧ 2.000.000 ORO SELLADO

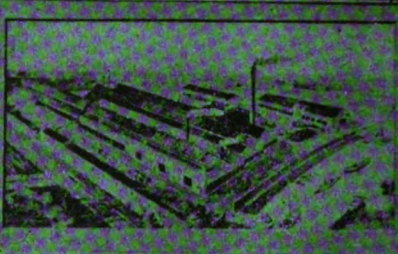
FORZA MOTRIZ
1000 HP

MAQUINAS
450

PREMIADOS
EXPOSICIONES

MENDOZA 1883
MEDALLA de ORO

BUENOS AIRES 1886
MEDALLA de ORO



VISTA GENERAL del ESTABLECIMIENTO en N. AVELLANEDA
 SUPERFICIE 45.000 METROS CUADRADOS

PERSONAL
700

PRODUCCION ANUAL
20000 TONELADAS

PREMIADAS
EXPOSICIONES

CHICAGO 1893
MEDALLA de PLATA

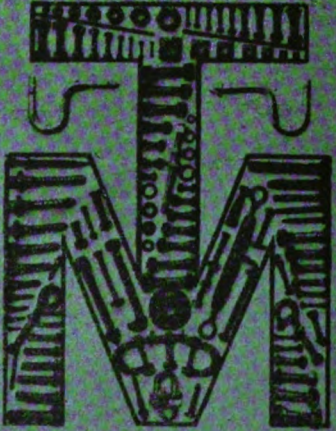
TORINO 1898
MEDALLA de ORO

GENOVA 1886
MEDALLA de PLATA

ENTRE RIOS 1888
MEDALLA de PLATA

PARIS 1889
MEDALLA de PLATA

MARCA REGISTRADA



BUENOS AIRES 1898
MEDALLA de ORO COMPLETA, HERRAJE

SAN LUIS 1904
MEDALLA de PLATA

BUENOS AIRES 1910
MEDALLA de ORO

BUENOS AIRES 1910
EXPOSICION FERROVIARIA
MIEMBRO de JURY

Premiado con Medalla de Oro en la Exposición de San Francisco, 1915

Sucesión de VICENTE MACCHI

CASA INTRODUCTORA
FUNDADA EL AÑO 1869

345 - MAIPU - 345

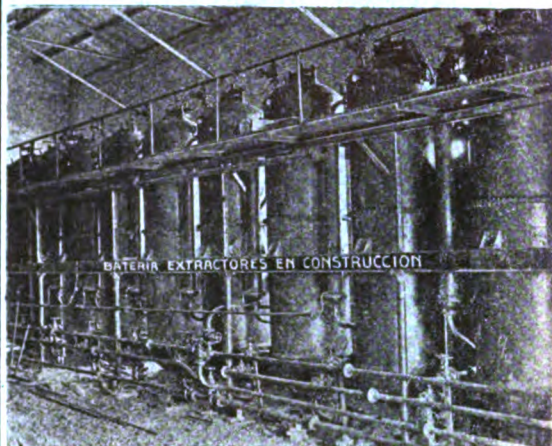


ARTEFACTOS SANITARIOS
ELECTRICIDAD Y GAS

PLANOS Y CONSTRUCCIÓN DE CLOACAS

Instalaciones de FÁBRICAS de TANINO DESTILERÍAS

SE CONSTRUYEN DEL TAMAÑO REQUERIDO.
BREVES PLAZOS DE ENTREGA.



DIRIGIRSE A

N. KOCH

TALLERES METALÚRGICOS

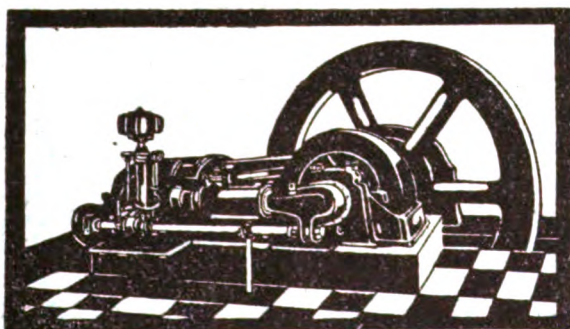
574 - CALLE SERRANO - 586

BUENOS AIRES

MOTORES "KOERTING - DIESEL"

Funciona con toda clase
de petróleo bruto y especialmente con el económico petróleo de
COMODORO RIVADAVIA

Bombas
centrífugas
"Koerting"



Quemadores
de petróleo
para calderas

Recomendamos nuestros aceites lubricantes Nestor y Genius

KOERTING H^{nos} L^{da}

Escritorio: **BOLIVAR, 300**
Depósito: **RINCON, 450**

U. T. 5105, AVENIDA

LA ZONA DEL FERRO-CARRIL OESTE

La mejor **REGION AGRICOLA** de la Provincia de Buenos Aires.

La preferida por los agricultores, por sus tierras fértiles y ricas para el cultivo de toda clase de cereal.

Coches especiales para conferencias agrícolas en las diferentes estaciones de su línea, por un Ingeniero Agrónomo del Ministerio de Agricultura.

Rebajas de tarifas y facilidades en los transportes, a los agricultores que por vez primera se radiquen en la línea.

La Empresa dispone de seis grandes galpones en su Estación Haedo para depositar cereales con tarifas de almacenaje reducidas y de cuyo punto pueden ser despachados con muy poco recargo de flete a los **PUERTOS DE BUENOS AIRES** y **LA PLATA, M. C. DE FRUTOS, ONCE** e **INGENIERO BRIAN**.



COLONIA ALVEAR (Oeste)

Tierras con riegos, lo que asegura la cosecha en un 50 %.

La zona insuperable para el cultivo de cereales y frutas y que en breve tiempo será su emporio de riqueza por la bondad de su suelo y la exuberancia de sus productos, cuyos ejemplares se exhiben en el muestrario, a la entrada de la Estación **ONCE**.

Servicio rápido de pasajeros y encomiendas.

Rumbo más corto desde Once (879 kilómetros)

Coches dormitorios y comedores sin transbordo.

Servicio rápido de cargas de **ONCE, CABALLITO y BULLRICH** al mismo punto



ENCOMIENDAS CONTRA REEMBOLSOS

La Empresa ha establecido también en combinación con la Compañía Nacional de Transportes, un servicio de ENCOMIENDAS CONTRA REEMBOLSOS de Once a todas las Estaciones de la línea.

Este nuevo servicio representa para el público una gran comodidad, por cuanto podrá hacer sus pedidos de compra, sin necesidad de girar previamente su importe.

FERROCARRILES DEL ESTADO

Horario de trenes en vigencia desde el 1° de Diciembre de 1915. hasta nuevo aviso

ENTRE BUENOS AIRES, ROSARIO Y LAS SIERRAS DE CÓRDOBA
Vía F. C. C. C.

SALIDAS

Retiro (C. C.)	sal. 3.00 pm.	Martes, Jueves y Sábado
Rosario (C. C.)	9.00	Viernes y Domingo
A Córdoba (C. C.)	8.20 am	
La Calera	9.14	
Cosquín	10.55	
La Falda	12.10 pm.	
Huerta Grande	12.21	
La Cumbre	1.12	
San Esteban	1.31	
Capilla del Monte	1.50	

REGRESOS

Capilla del Monte	sal. 3.25 pm.	Lunes, Jueves y Sábado
San Esteban	3.51	
Huerta Grande	4.22	
La Falda	4.50	
Cosquín	5.00	
La Calera	5.55	
A Córdoba (C. C.)	7.28	
Rosario (C. C.)	9.00	
Retiro (C. C.)	7.50 am. ileg. 2.00 pm.	Martes, Viernes y Domingo

ENTRE BUENOS AIRES, ROSARIO A LA RIOJA, CHILECITO Y CATAMARCA
Vía DEAN FUNES (C. C.)

Retiro (C. C.)	sal. 10.00 pm.	Lunes, Miércoles y Sábado
Rosario (C. C.)	6.30 am.	Martes, Jueves y Domingo
Deán Funes	9.20 pm.	
La Rioja	9.50	
Chilecito	9.30 am. ileg.	Miércoles, Viernes y Lunes
Catamarca	1.00 pm.	Lunes y Viernes
	3.10	

Catamarca	sal. 12.20 pm.	Miércoles y Domingo
Chilecito	4.00	
La Rioja	6.45	Miércoles, Viernes y Domingo
Deán Funes	7.30 am. ileg.	Jueves, Sábado y Lunes
Rosario (C. C.)	8.15	
Retiro (C. C.)	10.30 pm. ileg.	Viernes, Domingo y Martes
	7.20 am.	

ENTRE BUENOS AIRES, ROSARIO A SALTA, JUJUY Y LA QUIACA
Vía TUCUMÁN (C. ARGENTINO)

Retiro (C. A.)	sal. 9.15 am.	Lunes, Miércoles y Viernes
Rosario (C. A.)	2.45 pm.	12.10 am. Domingo
Tucumán (C. A.)	leg. 8.30 am.	Martes, Jueves y Sábado
Salta	9.00	7.30
Jujuy	leg. 9.10 pm.	8.00 am. Lunes
La Quiaca	9.25 am.	8.25
		9.00 pm.

La Quiaca	sal. 7.00 am.	Martes
Jujuy	6.05 pm.	
Salta	6.15	7.40 am. Martes, Jueves y Sábado
Tucumán	leg. 7.00 am.	8.00
Tucumán	7.30	Miércoles 7.00 pm.
Rosario (C. A.)	leg. 2.15	7.30
Retiro (C. A.)	8.00	1.20 Miérc, Viernes y Domingo

Buenos Aires, Diciembre 1915.

LUIS RAPELLO
ADMINISTRADOR GENERAL

INDICE DE AVISADORES

General Electric Company. — Electricidad en general	Tapa
Deutsche Maschinenfabrik A. G. — Maquinarias en general	Tapa interna
Ing.º Adolfo Niebuhr. — Tablestacas de acero patentado "Larssen".	I
The North Western Expanded Metal Co. "Kno-Burn".	II
E. I. du Pont de Memours y Co. — Explosivos.	II
Charles A. Pope. — Artefactos eléctricos.	III
Sociedad Tubos Mannesmann Ltda. — Tubos y caños "Mannesmann" sin costura.	IV
Jun P. Bredius. — Ingeniero Representante.	V
Crompton & Co. Ltd. — Instalaciones de Electricidad	VI
Carlos Cattaneo y Cía. — Artículos de construcción	VI
Ferrocarriles del Estado. — Horario	VII
Gutehoffnungshütte. — Construcciones metálicas	VIII
Marengo, Perrone y Guglielmino. — Ingenieros constructores	VIII
O. Hansen y Cía. — Ingenieros constructores	VIII
Compañía Industrial Holando Americana. — Material para Ferrocarriles	IX
Soc. An. Técnica y Comercial. — Máquinas, calderas, motores, etc.	X
Soc. An. Holandesa de Obras Públicas. — Contratistas de Obras Hi- dráulicas	XI
Gasmotoren Fabrik Deutz. — Motores, bombas, máquinas, etc.	XII
Dirección General de Explotación del Petróleo de Comodoro Rivadavia	XII
Cerrano y Cía. — Fábrica de cal.	XII
Greene, Tweed y Co. — Empaquetadura "Palmetto"	XIII
Compañía General de Obras Públicas. — Obras en Hormigón armado	XIV
Soc. An. Talleres Metalúrgicos. — Construcciones metálicas	XV
Mauricio Sido y Cía. — Cementos	XVI
Pittsburgh Steel Co. — Productos de acero forjado	XVI
E. W. Bliss Co. — Maquinarias en general.	XVII
Oscar Fehrmann. — Fotograbados	XVII
E. A. Gratry, S. A. — Materiales de construcción.	XVII
Koerting Hnos. Ltda. — Motores	XVIII
Brain, Robinson y Cía. — Puentes, Guinches, etc.	XVIII
Ing.º Alejandro de Ortuzar. — Hornos incineradores.	XVIII
Dutilh-Smith Mc Millan y Cía. — Importadores y Representantes de casas norteamericanas.	XIX
Ferrocarril Oeste.	XX y XXI
Fairbanks, Morse y Cía. — Motores, etc.	XXII
Benito Spinedi e hijo. — Materiales de construcción	XXII
Astillero y Taller Naval "Dekade".	Contratapa
Lutz, Ferrando y Cía. — Instituto Optico e Instrumentos para Inge- nería	Contratapa

ASTILLERO Y TALLER NAVAL



"DEKADE"

BUENOS AIRES

CONSTRUCCION
Y COMPOSTURA DE:

REMOLCADORES, VELEROS, LANCHAS, CHATAS, ETC.
COLOCACIÓN DE QUEMADORES DE PETRÓLEO
TALLER MECÁNICO

VARADERO: Ribera Sud del Riachuelo - Unión Telefónica 703, Barracas
Unión Telef 5685, Avenida - OFICINA CENTRAL: PERU 375 - Cooperativa 3219, Central

PRIMER INSTITUTO ÓPTICO OCULÍSTICO LUTZ y SCHULZ
LUTZ, FERRANDO y Cía.
FLORIDA, 240 - BUENOS AIRES



Córdoba
SAN MARTIN, 28

Rosario
CÓRDOBA, 1028

Tucuman
LAS HERAS, 640

INSTRUMENTOS PARA INGENIERIA
COPIAS DE PLANOS CON LUZ ARTIFICIAL

Papeles técnicos. - Telas y papeles sensibles. - Utiles para dibujo.

TALLER MECANICO de ALTA PRECISION para COMPOSTURAS de INSTRUMENTOS

LA INGENIERIA

PUBLICACIÓN QUINCENAL

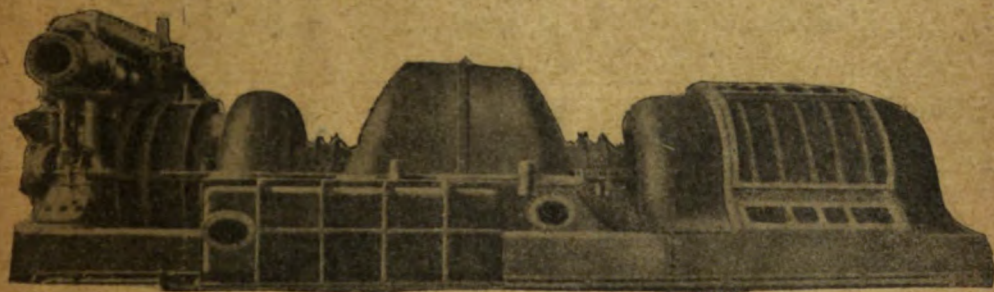
DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

ADMINISTRACIÓN : MAIPÚ 62



LA TURBINA A VAPOR MAS GRANDE DEL MUNDO

TURBO-GENERADOR CURTIS CONSTRUIDO POR LA GENERAL ELECTRIC COMPANY

60.000 H. P. — 45.000 K. W.

En el mes de Enero de 1916, teníamos en vías de construcción TURBINAS CURTIS de una capacidad total de 60.000 k. w., incluyendo una de 45.000 k. w., cinco de 30.000 k. w., siete de 20.000 k. w., seis de 15.000 k. w. etc.

General Electric Company

DE NUEVA YORK

Capital 250.000.000.00 m/n.

Calentamiento - Calefacción - Ventilación - Tracción - Fuerza Motriz

Reconocida y premiada por sus progresos en

MAYOR SEGURIDAD, FACILIDAD, RAPIDEZ, ECONOMÍA

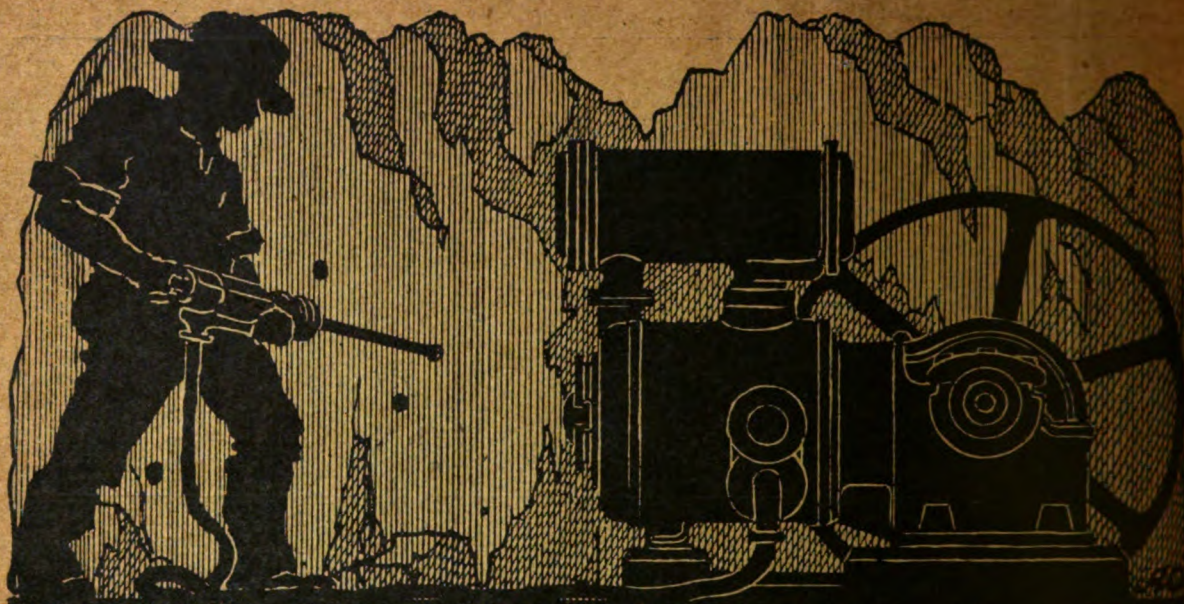
LAMPARAS "G. E. EDISON"

REPRESENTADA POR

COMPAÑIA GENERAL ELECTRIC SUDAMERICANA

Administración: PASEO COLÓN, 185 | Exposición: SARMIENTO, 967 | Depósito: AZOPARDO, 1074





DEMAG

Material para Minas MARTILLOS PERFORADORES

de aire comprimido ó de vapor, Rozadores,
Perforadoras de percusión y rotativas.

COMPRESORES DE AIRE

DEUTSCHE MASCHINENFABRIK A.G. DUISBURG

ALEMANIA

REPRESENTANTE LEGAL:

R. von RESTORFF.

BUENOS AIRES, Balcarce 259 (1^{er} piso)
MONTEVIDEO, Calle Misiones N^o 1543.

SEP 19 1916

CIVIL ENGINEERS,
NEW YORK.

LA INGENIERIA

PUBLICACIÓN QUINCENAL

DEL

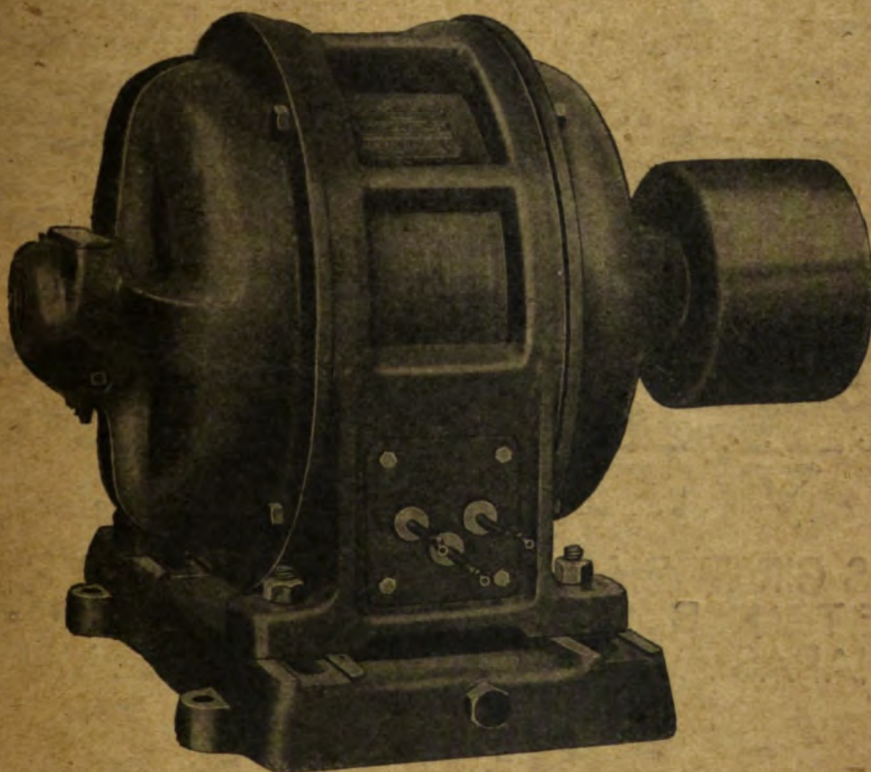
CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS



DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

ADMINISTRACIÓN : MAIPÚ 62



MOTOR GENERAL ELECTRIC - Corriente alternada - Forma K
Tipo Rotor en Corto Circuito - Construcción sólida y robusta - Mayor
seguridad, fuerza y vida - Total 37.600 H. P. de estos motores instalados en Canal de Panamá, en capacidades desde 1/2 H. P. hasta
1000 H. P. funcionando con el compensador de arranque General
Electric - Pidan datos.

General Electric Company DE NUEVA YORK

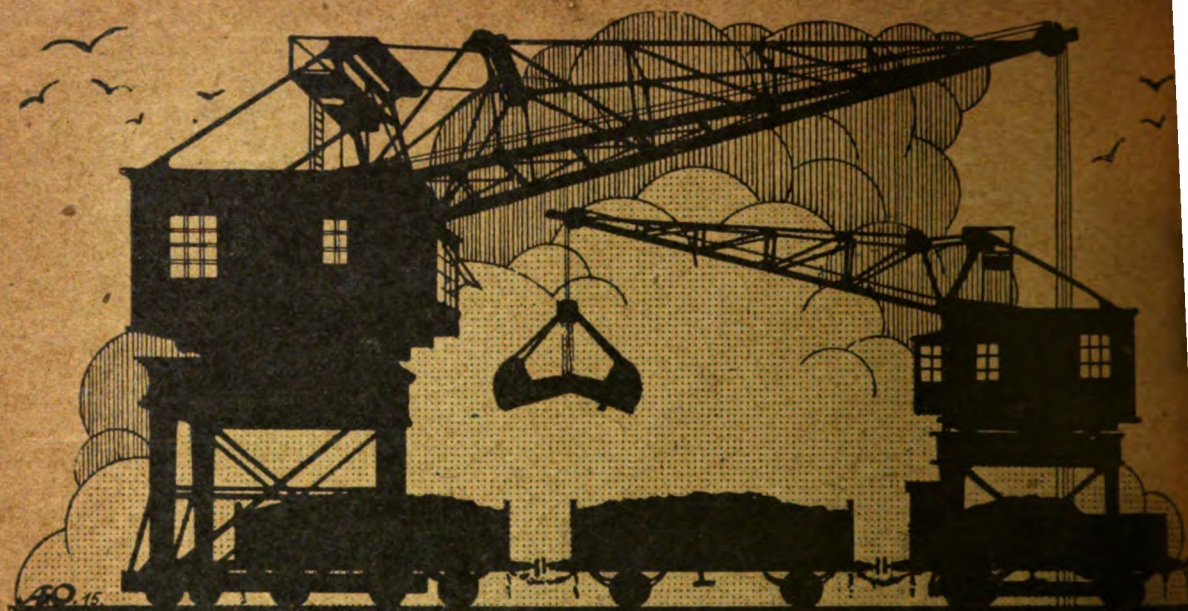
Reconocida y premiada por sus progresos en
MAYOR SEGURIDAD, FACILIDAD, RAPIDEZ, ECONOMÍA

REPRESENTADA POR

COMPAÑIA GENERAL ELECTRIC SUDAMERICANA

Administración: PASEO COLÓN, 185 | Exposición: SARMIENTO, 967 | Depósito: AZOPARDO, 1074





DEMAG

GRÚAS PARA PUERTOS. INSTALACIONES DE CARGA Y TRANSPORTE.

GRÚAS GIRATORIAS Y GRÚAS DE PÓRTICO, PUENTES DE TRANSBORDO, VOLCADORES DE VAGONES, CUCHARAS AUTOMÁTICAS, GRÚAS DE VAPOR.

DEUTSCHE MASCHINENFABRIK A.G. DUISBURG

ALEMANIA

REPRESENTANTE LEGAL:

R. von RESTORFF

BUENOS AIRES, Balcarce 259 (1.er piso)
MONTEVIDEO, Calle Misiones Nº 1543

LA INGENIERIA

PUBLICACIÓN QUINCENAL

DEL

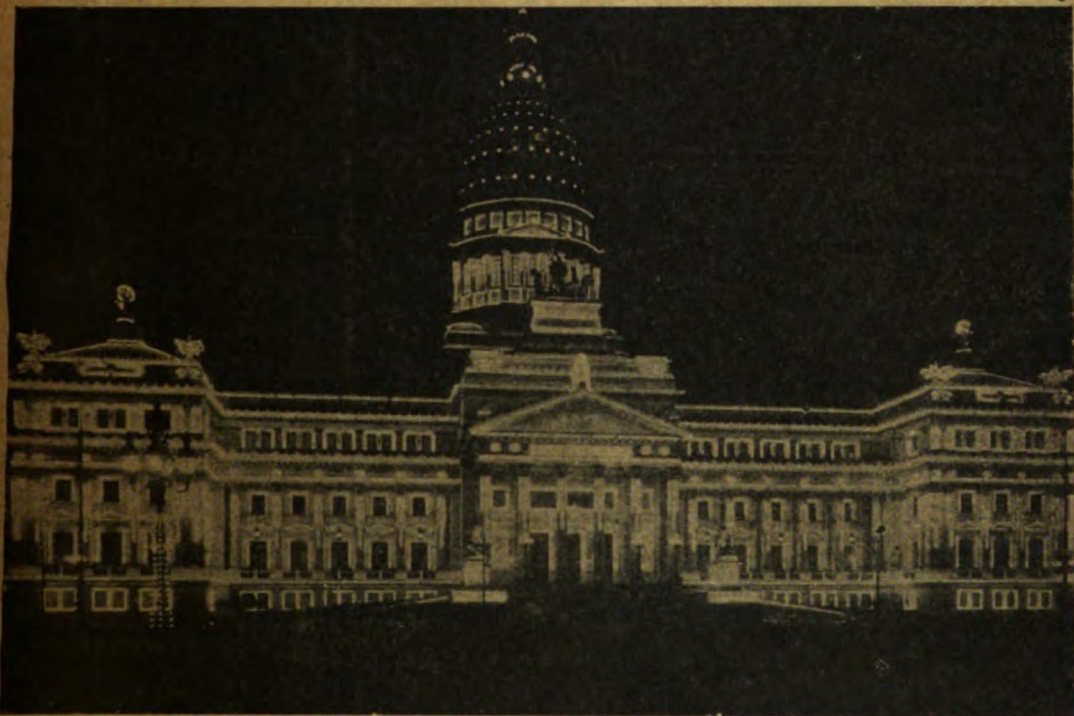
CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

ADMINISTRACIÓN : MAIPÚ 62

AMERICAN SOCIETY
OF CIVIL ENGINEERS,
NEW YORK
OCT 8 1916



El Palacio del Congreso realizado en toda su belleza arquitectónica
Iluminado en ocasión del Centenario con miles de

LÁMPARAS **G. E. EDISON**

General Electric Company
DE NUEVA YORK

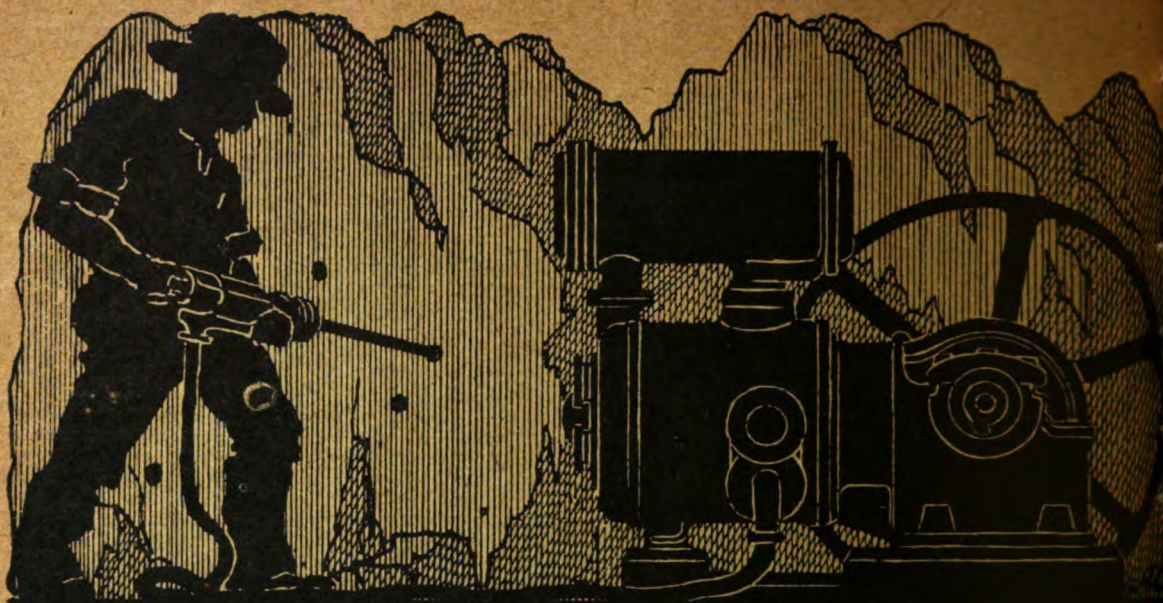
Reconocida y premiada por sus progresos en
MAYOR SEGURIDAD, FACILIDAD, RAPIDEZ, ECONOMÍA

REPRESENTADA POR

COMPAÑIA GENERAL ELECTRIC SUDAMERICANA

Administración: PASEO COLÓN, 155 | Exposición: SARMIENTO, 967 | Depósito: AZOPARDO, 1074





DEMAG

Material para Minas MARTILLOS PERFORADORES

de aire comprimido ó de vapor, Rozadores,
Perforadoras de percusión y rotativas.

COMPRESORES DE AIRE

DEUTSCHE MASCHINENFABRIK A.G. DUISBURG

ALEMANIA

REPRESENTANTE LEGAL:

R. von RESTORFF.

BUENOS AIRES, Balcarce 259 (1^{er} piso)
MONTEVIDEO, Calle Misiones N°1543.

NOV 15 1916

OF CIVIL ENGINEERS,
NEW YORK.

LA INGENIERIA

PUBLICACIÓN QUINCENAL

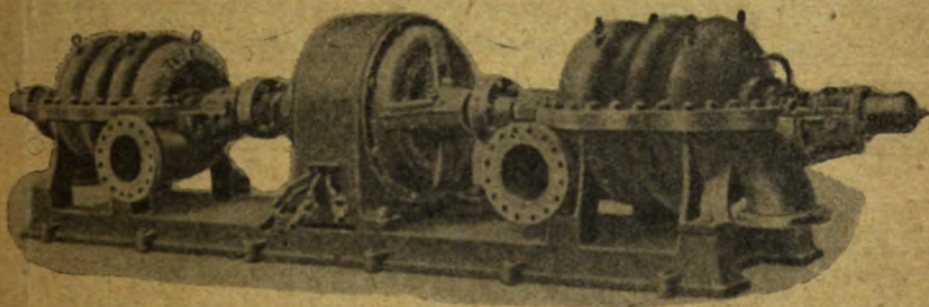
DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

ADMINISTRACIÓN : MAIPÚ 62



UN MOTOR GENERAL ELECTRIC DE 300 H. P., TIPO ROTOR EN CORTO CIRCUITO, 220 VOLTS, 50 PERIODOS, TRIFASICO, 1450 R. P. M., ACOPLADO A DOS BOMBAS CENTRIFUGAS DE LA CONOCIDA FABRICA NORTEAMERICANA ALBERGER, INSTALADOS EN UN GRAN INGENIO DE ESTE PAIS.

General Electric Company

DE NUEVA YORK

Capital: 250.000.000.00 m/n.

Calentamiento - Calefacción - Ventilación - Tracción - Fuerza Motriz

Reconocida y premiada por sus progresos en

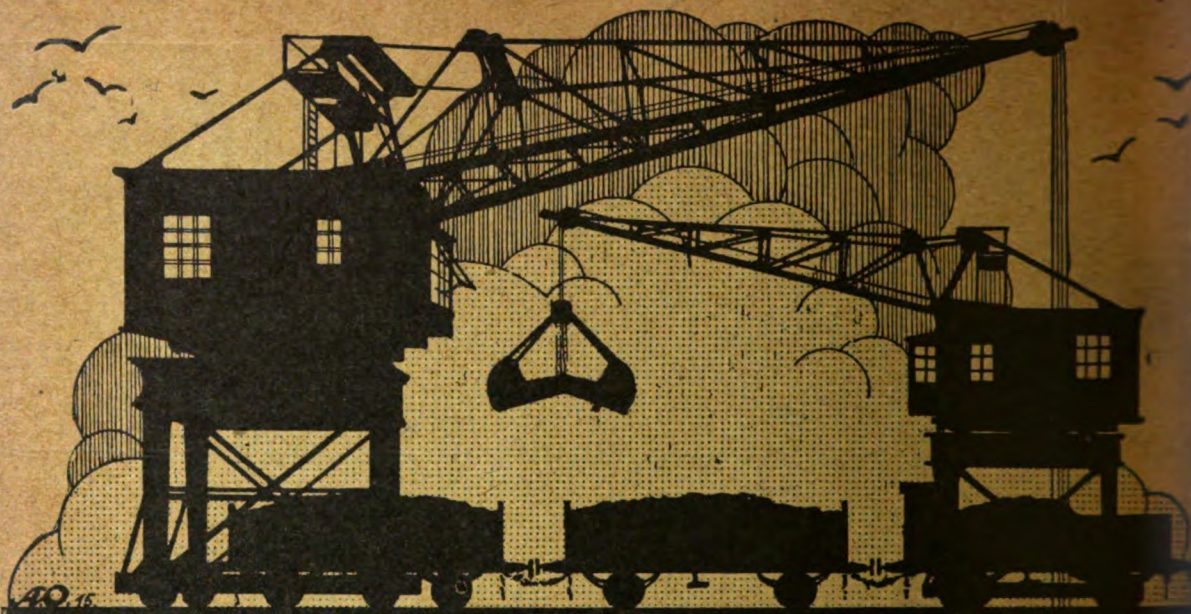
MAYOR SEGURIDAD, FACILIDAD, RAPIDEZ, ECONOMÍA

REPRESENTADA POR

COMPAÑIA GENERAL ELECTRIC SUDAMERICANA

Administración: PASEO COLÓN, 185 | Exposición: SARMIENTO, 967 | Depósito: AZOPARDO, 1074





DEMAG

GRÚAS PARA PUERTOS. INSTALACIONES DE CARGA Y TRANSPORTE.

GRÚAS GIRATORIAS Y GRÚAS DE PÓRTICO, PUENTES DE TRANSBORDO, VOLCADORES DE VAGONES, CUCHARAS AUTOMÁTICAS, GRÚAS DE VAPOR.

DEUTSCHE MASCHINENFABRIK A.G. DUISBURG

ALEMANIA

REPRESENTANTE LEGAL:

R. von RESTORFF.

BUENOS AIRES, Balcarce 259 (1.^{er} piso)
MONTEVIDEO, Calle Misiones N°1543



NOV 15 1916
OFFICE OF CIVIL ENGINEERS,
NEW YORK.

LA INGENIERIA

PUBLICACIÓN QUINCENAL

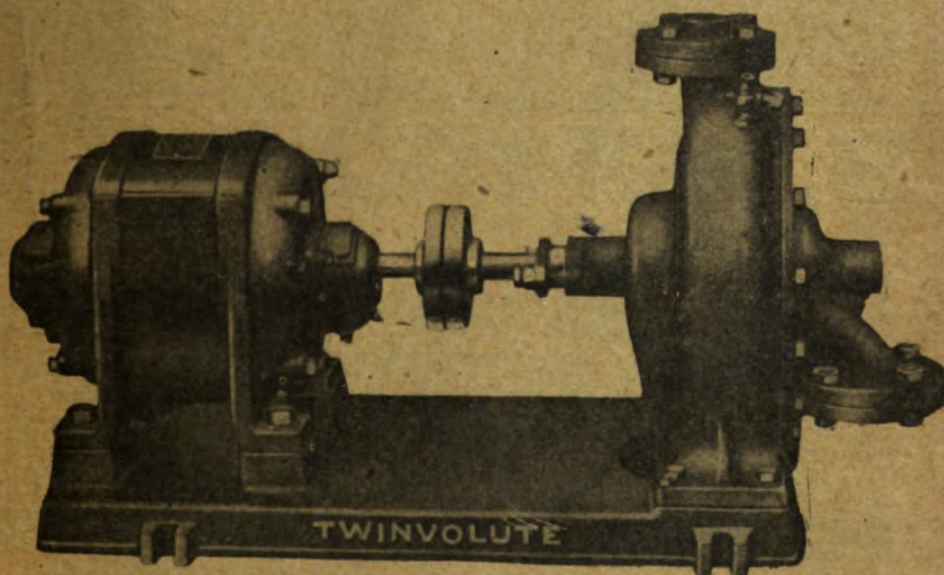
DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

ADMINISTRACIÓN : MAIPÚ 62



BOMBAS ELÉCTRICAS

UNA PROVISIÓN AMPLIA DE AGUA FRÍA EN VERANO
PIDAN LISTA DE PRECIOS NÚMEROS 1010-1011

General Electric Company

DE NUEVA YORK

Capital: 250.000.000.00 m/n.

Luz - Calefacción - Ventilación - Tracción - Fuerza Motriz

Reconocida y premiada por sus progresos en

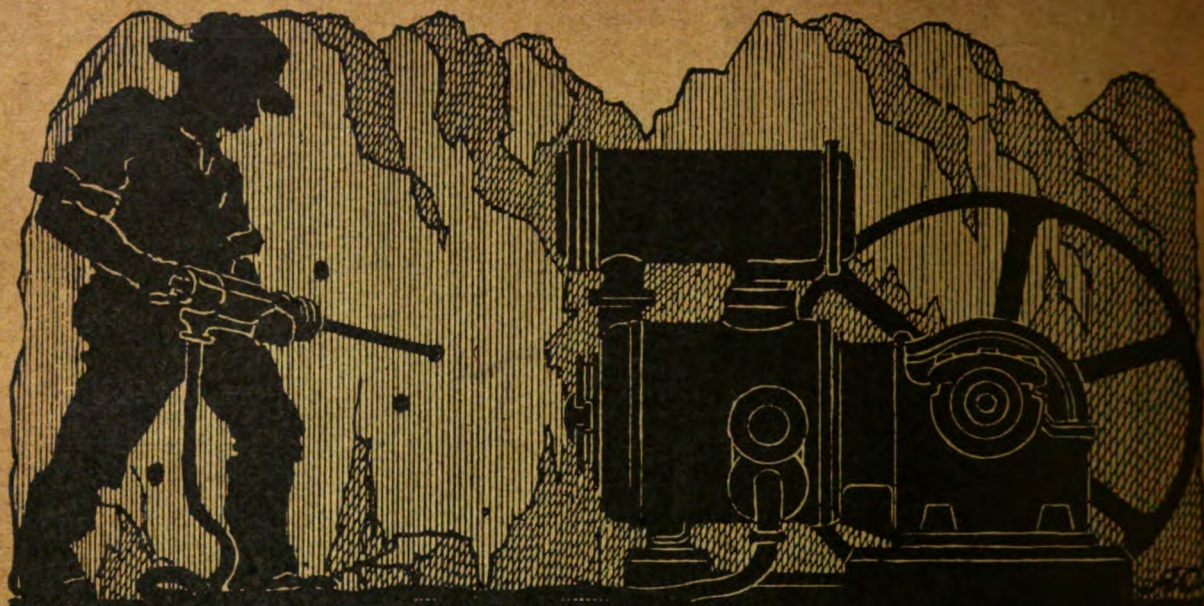
MAYOR SEGURIDAD, FACILIDAD, RAPIDEZ, ECONOMÍA

REPRESENTADA POR

COMPAÑIA GENERAL ELECTRIC SUDAMERICANA

Administración: PASEO COLÓN, 185 - Exposición: SARMIENTO, 967 | Depósito: AZOPARDO, 1074





DEMAG

Material para Minas MARTILLOS PERFORADORES

de aire comprimido ó de vapor, Rozadores,
Perforadoras de percusión y rotativas.

COMPRESORES DE AIRE

DEUTSCHE MASCHINENFABRIK A.G. DUISBURG

ALEMANIA

REPRESENTANTE LEGAL:

R. von RESTORFF.

**BUENOS AIRES, Balcarce 259 (1^{er} piso)
MONTEVIDEO, Calle Misiones N^o 1543.**

NOV 24 1916
OF CIVIL ENGINEERS,
NEW YORK.

LA INGENIERIA

PUBLICACIÓN QUINCENAL

DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

ADMINISTRACIÓN : MAIPÚ 62



ren transcontinental de pasajeros del Ferrocarril Chicago, Milwaukee y St Paul electrificado por la General Electric Company. Voltaje de línea 3000 corriente continua. Se utilizan 42 locomotoras de 280 toneladas, cada una con 8 motores de una fuerza total de 3.440 H. P.

General Electric Company

DE NUEVA YORK

Capital: 250.000.000.00 m/n.

Calentamiento - Calefacción - Ventilación - Tracción - Fuerza Motriz

Reconocida y premiada por sus progresos en

MAYOR SEGURIDAD, FACILIDAD, RAPIDEZ, ECONOMÍA

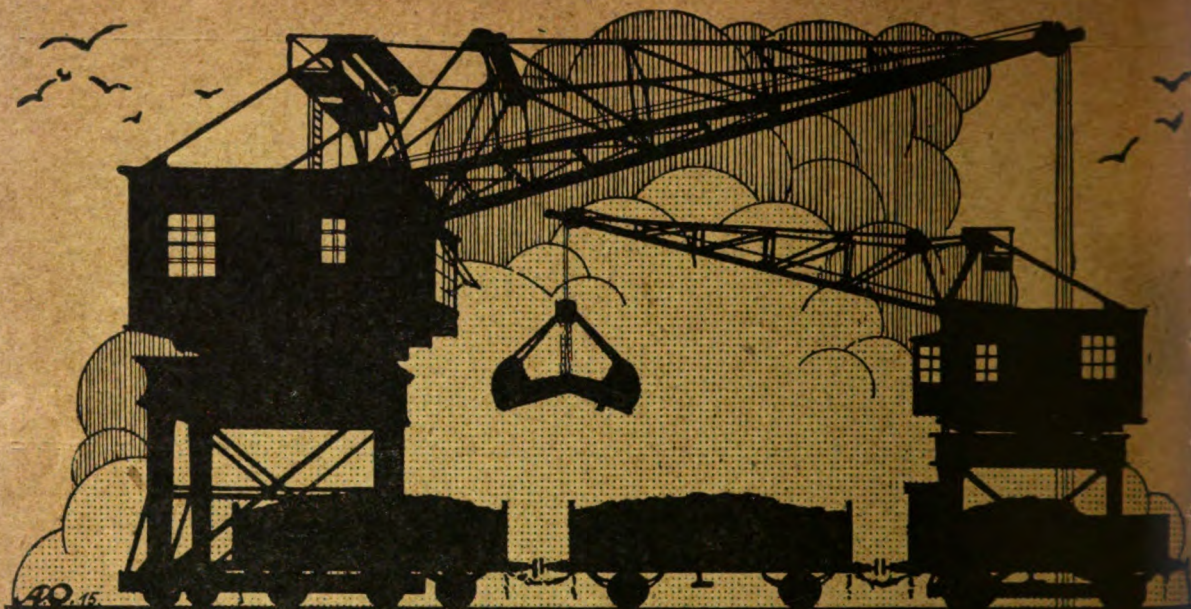
LAMPARAS "G. E. EDISON"

REPRESENTADA POR

COMPañIA GENERAL ELECTRIC SUDAMERICANA

Administración: PASEO COLÓN, 185 | Exposición: SARMIENTO, 967 | Depósito: AZOPARDO, 1074





DEMAG

GRÚAS PARA PUERTOS. INSTALACIONES DE CARGA Y TRANSPORTE.

GRÚAS GIRATORIAS Y GRÚAS DE PÓRTICO, PUENTES DE TRANSBORDO, VOLCADORES DE VAGONES, CUCHARAS AUTOMÁTICAS, GRÚAS DE VAPOR.

DEUTSCHE MASCHINENFABRIK A.G. DUISBURG

ALEMANIA

REPRESENTANTE LEGAL:

R. von RESTORFF

**BUENOS AIRES; Balcarce 259 (1.^{er} piso)
MONTEVIDEO, Calle Misiones N^o 1543**



LA INGENIERIA

PUBLICACIÓN QUINCENAL

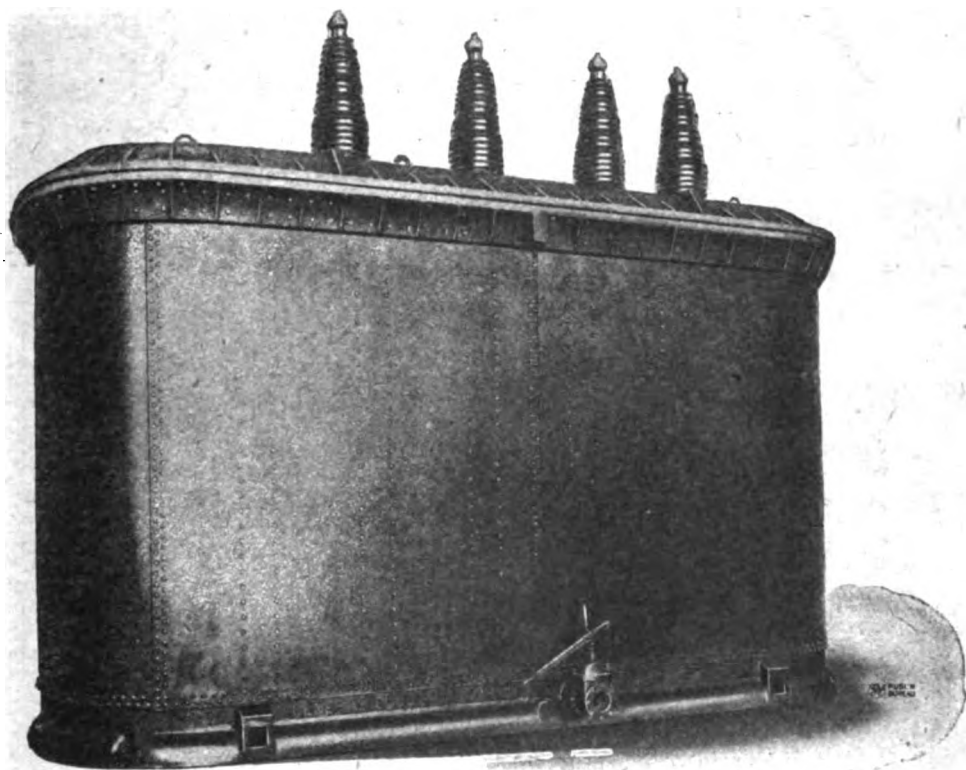
DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

ADMINISTRACIÓN : MAIPÚ 62



Transformador de 15.000 K. V. A. capacidad
Voltage secundario: 6.800 volts
Voltage primario: 97.000 volts

General Electric Company DE NUEVA YORK

Capital: 250.000.000.00 m n.

Luz - Calefacción - Ventilación - Tracción - Fuerza Motriz

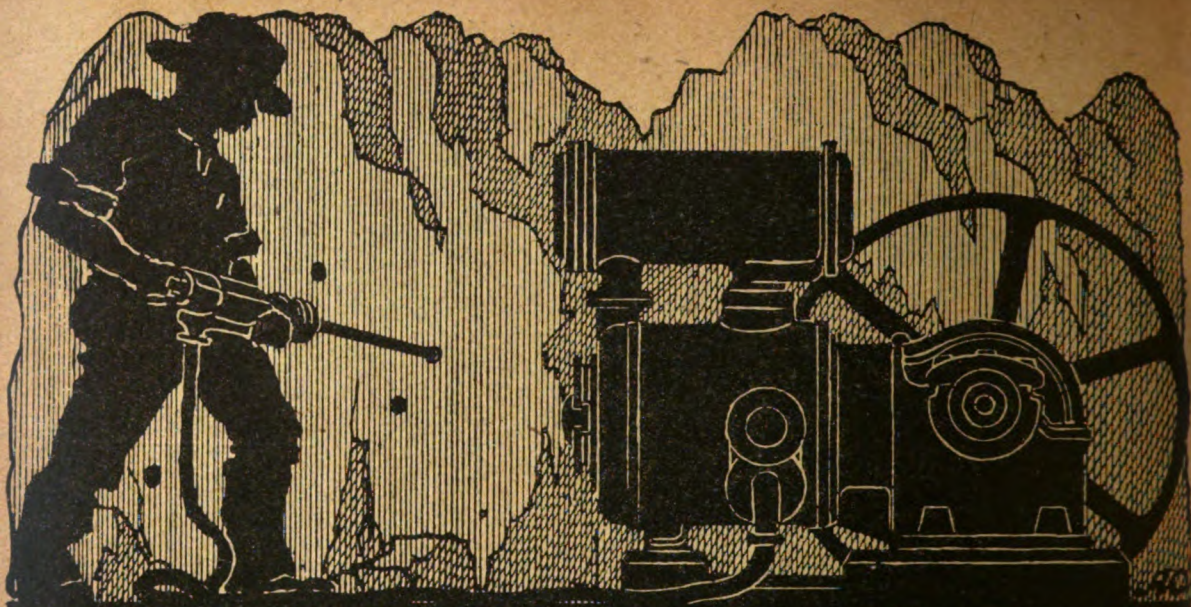
LAMPARAS "G. E. EDISON"

REPRESENTADA POR

COMPAÑIA GENERAL ELECTRIC SUDAMERICANA

Administración: PASEO COLÓN, 185 | Exposición: SARMIENTO, 967 | Depósito: AZOPARDO, 1074





DEMAG

Material para Minas MARTILLOS PERFORADORES

de aire comprimido ó de vapor, Rozadores,
Perforadoras de percusión y rotativas.

COMPRESORES DE AIRE

DEUTSCHE MASCHINENFABRIK A.G. DUISBURG

ALEMANIA

REPRESENTANTE LEGAL:

R. von RESTORFF.

**BUENOS AIRES, Balcarce 259 (1^{er} piso)
MONTÉVIDEO, Calle Misiones N°1543.**

LA INGENIERIA

PUBLICACIÓN QUINCENAL

DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS



DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

ADMINISTRACIÓN : MAIPÚ 62



ren transcontinental de pasajeros del Ferrocarril Chicago, Milwaukee y St Paul electrificado por la General Electric Company. Voltaje de línea 3000 corriente continua. Se utilizan 42 locomotoras de 280 toneladas, cada una con 8 motores de una fuerza total de 3.440 H. P.

General Electric Company

DE NUEVA YORK

Capital: 250.000.000.00 m.n.

uz - Calefacción - Ventilación - Tracción - Fuerza Motriz

Reconocida y premiada por sus progresos en

MAYOR SEGURIDAD, FACILIDAD, RAPIDEZ, ECONOMÍA

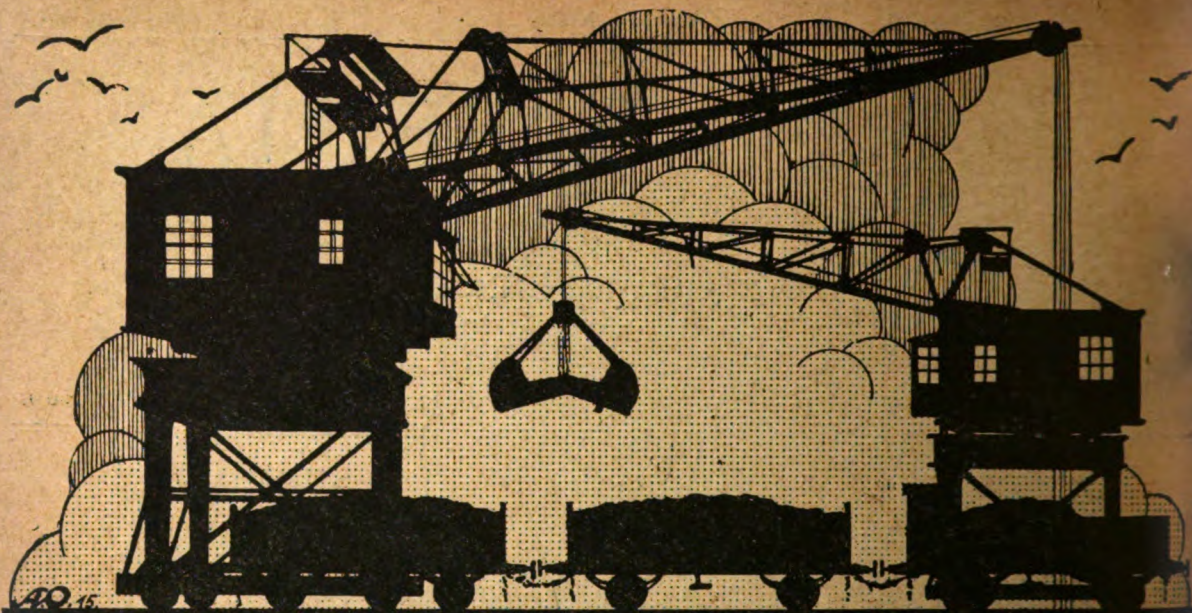
LAMPARAS "G. E. EDISON"

REPRESENTADA POR

COMPAÑIA GENERAL ELECTRIC SUDAMERICANA

Administración: PASEO COLÓN, 185 | Exposición: SARMIENTO, 967 | Depósito: AZOPARDO, 1074





DEMAG

GRÚAS PARA PUERTOS. INSTALACIONES DE CARGA Y TRANSPORTE.

GRÚAS GIRATORIAS Y GRÚAS DE PÓRTICO, PUENTES DE TRANSBORDO, VOLCADORES DE VAGONES, CUCHARAS AUTOMÁTICAS, GRÚAS DE VAPOUR.

DEUTSCHE MASCHINENFABRIK A.G. DUISBURG

ALEMANIA

REPRESENTANTE LEGAL:

R. von RESTORFF.

BUENOS AIRES, Balcarce 259 (1.^{er} piso)
MONTEVIDEO, Calle Misiones N°1543

LA INGENIERIA

PUBLICACIÓN QUINCENAL

DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

ADMINISTRACIÓN : MAIPÚ 62



VISTA INTERIOR DE UNO DE LOS EDIFICIOS DE LA FABRICA DE LA GENERAL ELECTRIC COMPANY, SCHENECTADY, NEW YORK, DESTINADO EXCLUSIVAMENTE A LA CONSTRUCCION DE GENERADORES GRANDES.

General Electric Company

DE NUEVA YORK

Capital: 250.000.000.00 m.n.

z - Calefacción - Ventilación - Tracción - Fuerza Motriz

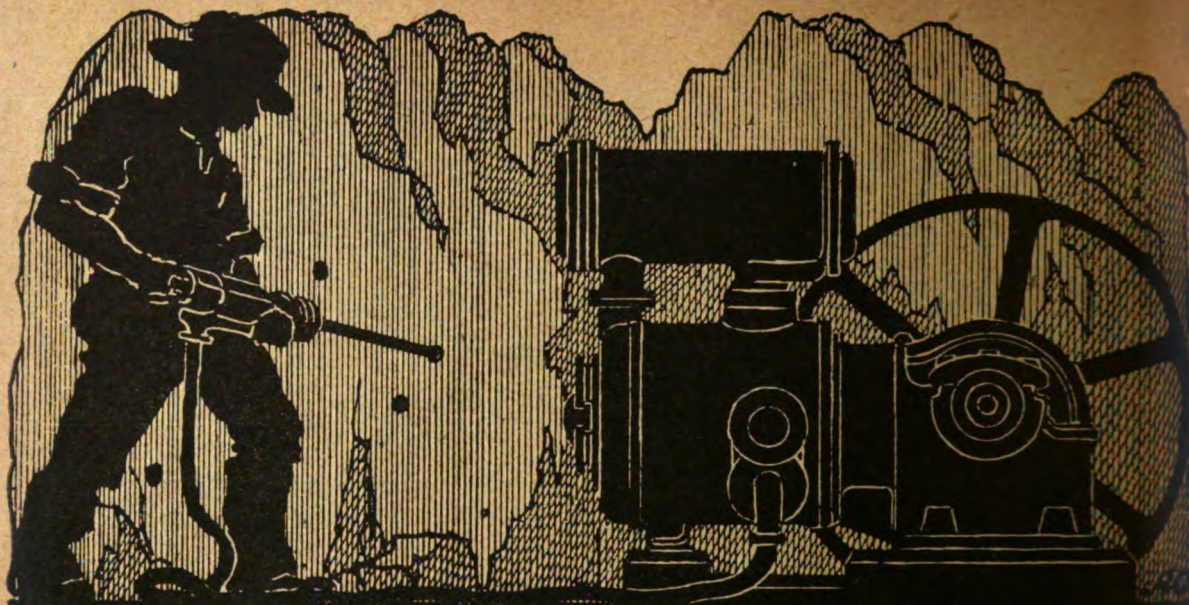
LAMPARAS "G. E. EDISON"

REPRESENTADA POR

COMPANIA GENERAL ELECTRIC SUDAMERICANA

Administración: PASEO COLÓN, 185 | Exposición: SARMIENTO, 967 | Depósito: AZOPARDO, 1074





DEMAG

Material para Minas MARTILLOS PERFORADORES

de aire comprimido ó de vapor, Rozadores,
Perforadoras de percusión y rotativas.

COMPRESORES DE AIRE

DEUTSCHE MASCHINENFABRIK A.G. DUISBURG

ALEMANIA

REPRESENTANTE LEGAL:

R. von RESTORFF.

**BUENOS AIRES, Balcarce 259 (1^{er} piso)
MONTEVIDEO, Calle Misiones N°1543.**

LA INGENIERIA

PUBLICACIÓN QUINCENAL

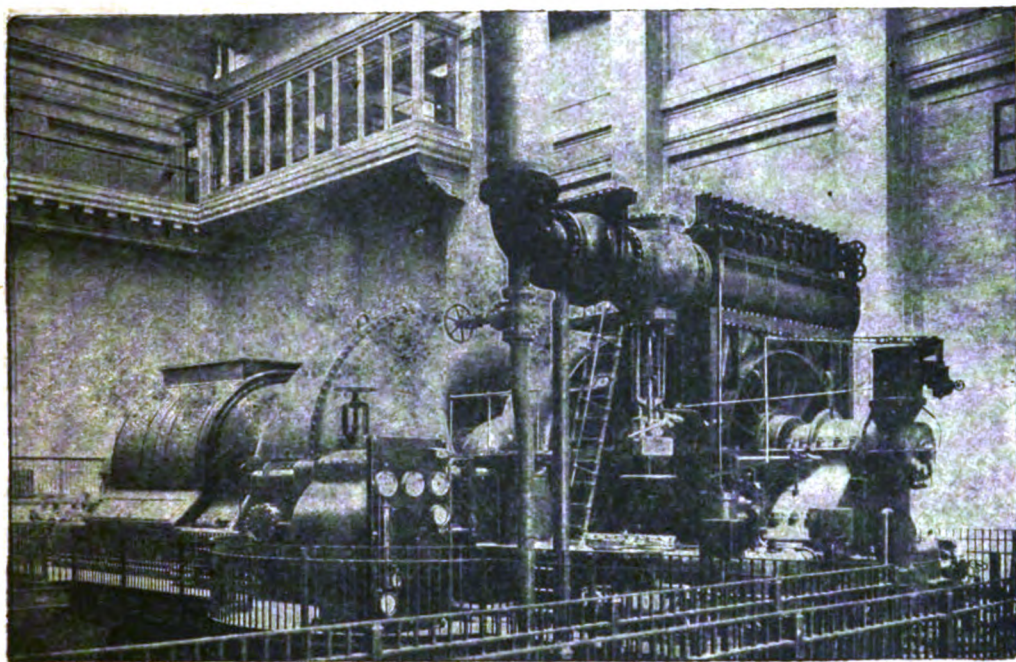
DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

ADMINISTRACIÓN : MAIPÚ 62



LA TURBINA A VAPOR MAS GRANDE DEL MUNDO

TURBO-GENERADOR CURTIS CONSTRUIDO POR LA GENERAL ELECTRIC COMPANY

60.000 H. P. — 45.000 K. W.

General Electric Company

DE NUEVA YORK

Capital: 250.000.000.00 m/n.

Calentamiento - Calefacción - Ventilación - Tracción - Fuerza Motriz

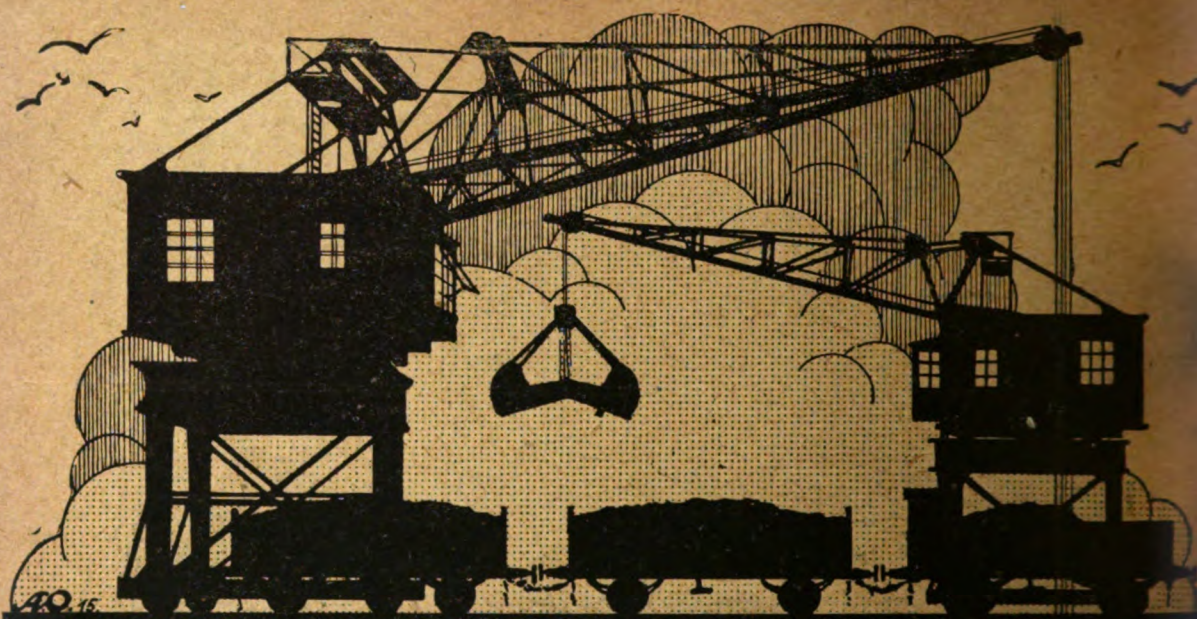
LAMPARAS "G. E. EDISON"

REPRESENTADA POR

COMPAÑIA GENERAL ELECTRIC SUDAMERICANA

Administración: PASEO COLÓN, 185 | Exposición: SARMIENTO, 967 | Depósito: AZOPARDO, 1074





DEMAG

GRÚAS PARA PUERTOS. INSTALACIONES DE CARGA Y TRANSPORTE.

GRÚAS GIRATORIAS Y GRÚAS DE PÓRTICO, PUEN-
TES DE TRANSBORDO, VOLCADORES DE VAGONES,
CUCHARAS AUTOMÁTICAS, GRÚAS DE VAPOR.

DEUTSCHE MASCHINENFABRIK A.G. DUISBURG

ALEMANIA

REPRESENTANTE LEGAL:

R. von RESTORFF.

BUENOS AIRES, Balcarce 259 (1.^{er} piso)
MONTEVIDEO, Calle Misiones N° 1543



LA INGENIERIA

OF CIVIL ENGINEERING
NEW YORK.

PUBLICACIÓN QUINCENAL

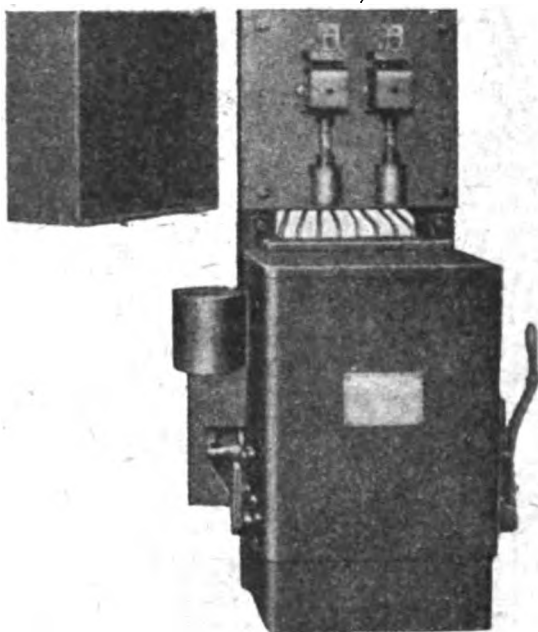
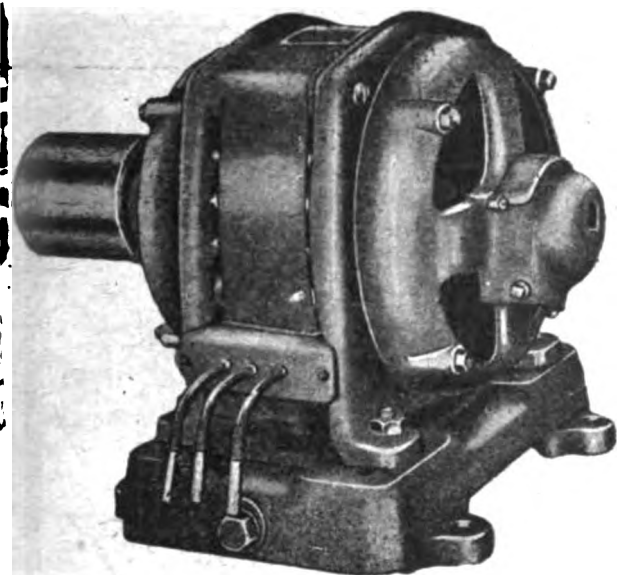
DEL

CENTRO NACIONAL DE INGENIEROS

DIRECTOR :

ING. JORGE W. DOBRANICH

ADMINISTRACIÓN : MAIPÚ 62



**MOTOR ELECTRICO GENERAL ELECTRIC, CORRIENTE TRIFASICA TIPO ROTOR
EN CORTO CIRCUITO, CON SU APARATO DE ARRANQUE TIPO COMPENSADOR,
EQUIPADO CON LLAVE A ACEITE, PROTECCION AUTOMATICA DE SOBRECARGA
Y DE BAJO VOLTAJE.**

General Electric Company

DE NUEVA YORK

Capital: 250.000.000.00 m/n.

Iluminación - Calefacción - Ventilación - Tracción - Fuerza Motriz

LAMPARAS "G. E. EDISON"

REPRESENTADA POR

COMPAÑIA GENERAL ELECTRIC SUDAMERICANA

Administración: PASEO COLÓN, 185 | Exposición: SARMIENTO, 967 | Depósito: AZOPARDO, 1074





DEMAG

GRÚAS PARA PUERTOS. INSTALACIONES DE CARGA Y TRANSPORTE.

GRÚAS GIRATORIAS Y GRÚAS DE PÓRTICO, PUENTES DE TRANSBORDO, VOLCADORES DE VAGONES, CUCHARAS AUTOMÁTICAS, GRÚAS DE VAPOR.

DEUTSCHE MASCHINENFABRIK A.G. DUISBURG

ALEMANIA

REPRESENTANTE LEGAL:

R. von RESTORFF.

**BUENOS AIRES, Balcarce 259 (1.^{er} piso)
MONTEVIDEO, Calle Misiones N^o 1543**



Indice de Avisadores

Compañía General Electric Sudamericana.....	Tapa
Deutsche Maschinenfabrick A. G.....	Tapa interna
Ing. Adolfo Niebuhr.....	I
T. L. S. Starrett Co.....	II
E. I. du Pont de Nemours y Co.....	II
Carlos Cattaneo y Cía.....	III
Manual de Ingeniería Legal.....	III
Ramón Esteve.....	IV
Moldes y Cía.....	IV
Emilio Corna.....	IV
Cigarrillos Imperio.....	IV
Charles A. Pope.....	V
Juan P. Bredius.....	VI
Enrique Weygand y Co.....	VI
Lámparas Philips.....	VII
Gasmótores Fabrik Deutz.....	VIII
Dirección General de Explotación del Petróleo de Comodoro Rivadavia....	VIII
Cerrano y Cía.....	VIII
Compañía Nacional de Transportes.....	IX
Sóc. An. Técnica y Comercial.....	X
Greene, Tweed y Co.....	XI
Compañía General de Obras Públicas.....	XII
Soc. An. Holandesa de Obras Públicas.....	XIII
Mauricio Sido y Cía.....	XIV
North Western Expanded Metal Co.....	XIV
E. W. Bliss Co.....	XV
Oscar Fehrmann.....	XV
E. A. Gratry S. A.....	XV
Soc. An. Talleres Metalúrgicos.....	XVI
Sucesión de Vicente Macchi.....	XVII
N. Koch.....	XVII
Koerting Hnos. Lda.....	XVII
Ferrocarril Oeste.....	XVIII y XIX
Ferrocarriles del Estado.....	XX
Compañía Alemana de Carbón Ltda.....	Contra tapa
Lutz, Ferrando y Cía.....	Contra tapa



Corredores oficiales de "La Ingeniería";

Erich M. von Foerster — Absalón Ance — Walter L. Berliner
Julio Magdalena

CARBON DE PIEDRA

LEÑA DE QUEBRACHO Colorado Campana

PARA:

INDUSTRIAS

NAVEGACION

USO DOMÉSTICO

ENTREGAS por LANCHAS,
VAGONES y CARROS



C^{IA} ALEMANA DE CARBON L^{DA} - BUENOS AIRES

OFICINAS: PERU 375 - U. T. 5685 5686 Avenida, Coop. 3219, Central

PRIMER INSTITUTO ÓPTICO OCULÍSTICO LUTZ y SCHULZ

LUTZ, FERRANDO y Cía.

FLORIDA, 240 - BUENOS AIRES

Córdoba
SAN MARTIN, 28

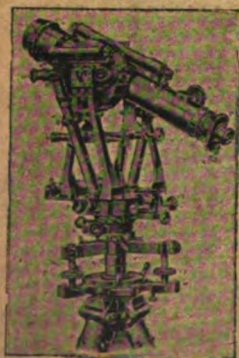
Rosario
CÓRDOBA, 1028

Tucuman
LAS HERAS, 640

INSTRUMENTOS PARA INGENIERIA

COPIAS DE PLANOS CON LUZ ARTIFICIAL

Papeles técnicos. - Telas y papeles sensibles. - Útiles para dibujo.



TALLER MECANICO de ALTA PRECISION para COMPOSTURAS de INSTRUMENTOS

JUL 19 1922



